

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Διπλωματική Εργασία



Θέμα:

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Περιβαλλοντική και Οικονομική
Διάσταση – Τεχνική και Οικονομική Αξιολόγηση Αιολικών
Επενδύσεων

Επίβλεψη: Κούγκολος Αθανάσιος
Πολύζος Σεραφείμ

Φοιτητής: Κρόκος Χρήστος

Βόλος, Σεπτέμβριος 2006



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 4992/1
Ημερ. Εισ.: 06-10-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΧΠΠΑ
2006
ΚΡΟ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	8
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : Η Παγκόσμια Ενεργειακή Κατάσταση – Το Ενεργειακό Πρόβλημα	
1.Εισαγωγή.....	11
2.Κυρίες αιτίες κατασπατάλησης της ενέργειας.....	12
2.1 Συνεχής αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας.....	13
2.2 Ανομοιομορφία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας.....	13
2.3 Αύξηση του πληθυσμού της γης.....	14
2.4 Απώλειες συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς ενέργειας.....	15
2.5 Μη ορθολογική χρήση της ενέργειας.....	16
2.6 Αδιαφορία και σπατάλη ενέργειας.....	16
3.Παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση.....	17
4.Ελληνική ενεργειακή αγορά.....	19
5.Ενέργεια και περιβάλλον.....	26
6.Το ενεργειακό πρόβλημα και η στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	
1.Εισαγωγή.....	35

2.Ιστορική αναδρομή.....	38
2.1 Αιολική ενέργεια.....	40
2.2 Ηλιακή ενέργεια.....	40
2.3 Γεωθερμική ενέργεια.....	42
2.4 Κυψέλες καυσίμου.....	42
3.Αιολική ενέργεια.....	42
3.1 Ο άνεμος.....	42
3.2 Ορισμός.....	44
3.2 Αιολικά πάρκα και ανεμογεννήτριες.....	44
3.3 Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας.....	51
3.4 Προοπτικές χρήσης αιολικής ενέργειας.....	52
3.5 Χρησιμότητα της αιολικής ενέργειας.....	56
3.6 Η ελληνική πραγματικότητα.....	57
3.7 Δυνατότητες αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	60
4.Ηλιακή Ενέργεια.....	63
4.1 Ο ήλιος.....	63
4.2 Ορισμός.....	64
4.3 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα.....	66
4.4 Παθητικά ηλιακά και υβριδικά συστήματα.....	71
4.5 Φωτοβολταικά συστήματα.....	77
4.6 Μεταφορά της ηλιακής ενέργειας. Η λύση του μέλλοντος;.....	88
5.Βιομάζα.....	92
5.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά.....	92
5.2 Εφαρμογές βιομάζας.....	95
5.3 Περιβαλλοντικά θέματα.....	97

5.4 Η ελληνική πραγματικότητα.....	98
5.5 Διαχείριση γεωργικών και δασικών υπολλειμάτων.....	100
5.6 Διαχείριση των ζωικών λυμάτων με σύγχρονες βιοτεχνολογικές μεθόδους.....	102
5.7 Ενεργειακές καλλιέργειες.....	105
6.Ενεργειακή αξιοποίηση αστικών απορριμμάτων.....	124
6.1 Εισαγωγή.....	124
6.2 Τρόπος λειτουργίας εξοπλισμού και μέθοδοι διάθεσης.....	126
6.3 Περιβαλλοντικά και χωροταξικά θέματα.....	131
7.Γεωθερμική Ενέργεια.....	132
7.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά.....	132
7.2 Συνθήκες που ευνοούν τη δημιουργία γεωθερμικών πεδίων.....	134
7.3 Φυσικά γεωθερμικά πεδία.....	137
7.4 Εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας.....	138
7.5 Χρησιμότητα της γεωθερμικής ενέργειας.....	140
7.6 Οφέλη της γεωθερμικής ενέργειας.....	142
7.7 Η ελληνική πραγματικότητα.....	144
8.Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	145
8.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά.....	145
8.2 Οφέλη της υδροηλεκτρικής ενέργειας.....	148
8.3 Η ελληνική πραγματικότητα.....	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ)

1.Εισαγωγή.....	151
2.Πλεονεκτήματα.....	151

2.1 Ενεργειακά οφέλη.....	151
2.2 Οικονομικά οφέλη.....	152
2.3 Κοινωνικά οφέλη.....	152
2.4 Ενίσχυση της απασχόλησης.....	153
2.5 Περιβαλλοντικά οφέλη.....	153
2.6 Εμπόριο και ανταγωνιστικότητα.....	154
2.7 Βιομηχανική συνεργασία.....	154
3.Μειονεκτήματα.....	155
4.Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις ΑΠΕ.....	156
4.1 Αιολική ενέργεια.....	156
4.2 Ηλιακή ενέργεια.....	158
4.3 Βιομάζα.....	161
4.4 Ενέργεια από στερεά απορρίμματα.....	164
4.5 Γεωθερμική ενέργεια.....	165
4.6 Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	166
4.7 Μεθόδοι επίλυσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	168
5.Περιβαλλοντικό κόστος.....	170

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Παράγοντες που επιδρούν αρνητικά στην προώθηση των ΑΠΕ

1.Εισαγωγή.....	172
2.Το πρόβλημα της έλλειψης στρατηγικής και στόχων εθνικού προγράμματος.....	172
3.Χωροταξικά προβλήματα των ΑΠΕ.....	173
4.Θεσμικά προβλήματα των ΑΠΕ.....	174
5.Τεχνικά προβλήματα αιολικών εγκαταστάσεων.....	175

5.1 Αυτόνομα δίκτυα.....	175
5.2 Διασυνδεδεμένο δίκτυο.....	176
6.ΔΕΗ και ΑΠΕ.....	176

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : Το νομικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα

1.Εισαγωγή.....	182
2.Νόμος 1559/85.....	183
3.Νόμος 2244/94.....	185
4.Νόμος 2773/99.....	186
5.Νόμος 2941/01.....	187
6.Νόμος 3468/06.....	188
7.Αναπτυξιακός νόμος 3299/04.....	188

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: Τεχνική και Οικονομική Αξιολόγηση Αιολικών Επενδύσεων

1.Εισαγωγή.....	190
2.Ενεργειακή απόδοση αιολικών εγκαταστάσεων.....	191
2.1 Υπολογισμός της Μέσης Ετησίως Παραγόμενης Ενεργείας.....	191
3.Χρηματοοικονομική αξιολόγηση αιολικών επενδύσεων.....	191
3.1 Ορισμοί βασικών οικονομικών παραμέτρων.....	191
3.2 Οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης.....	196
3.3 Κόστος ίδρυσης μιας αιολικής εγκατάστασης.....	198
3.4 Κόστος συντήρησης και λειτουργίας αιολικής μονάδας.....	200
3.5 Χρόνος απόσβεσης-Εξίσωση νεκρού σημείου.....	201
3.6 Ανάλυση χρηματοροών επένδυσης.....	202

4.Τεχνική και οικονομική αξιολόγηση επένδυσης ενός τυπικού αιολικού πάρκου.....	205
4.1 Περιγραφή αιολικού πάρκου.....	205
4.2 Απόδοση αιολικού πάρκου.....	206
4.3 Κόστος κατασκευής.....	206
4.4 Κόστος συντήρησης.....	206
4.5 Έσοδα επένδυσης.....	207
4.6 Φόροι.....	207
4.7 Υπολογισμός δόσεων δανείου.....	207
4.8 Καθαρά παρούσα αξία (Κ.Π.Α.) επένδυσης.....	208
4.9 Απόσβεση της επένδυσης-νεκρό σημείο.....	208
4.10 Μεταβολή του επιτοκίου αναγωγής.....	212
4.11 Μεταβολή της τιμής του πετρελαίου.....	213

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : Συμπεράσματα-Προτάσεις

1.Συμπεράσματα.....	215
2.Προτάσεις.....	218

Βιβλιογραφία.....	221
--------------------------	------------

Παράρτημα 1: Νόμος 3468/06.....	224
--	------------

Παράρτημα 2: Συμπληρωματικοί πίνακες.....	280
--	------------

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1	Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε mQ (≈ 292.9 TWh).....	13
Πίνακας 1.2	Εξέλιξη πληθυσμού του πλανήτη (εκατομμύρια).....	15
Πίνακας 1.3	Πλανητική ενεργειακή κατανάλωση (mQ), κατά πηγή.....	17
Πίνακας 1.4	Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. T.I.Π.....	23
Πίνακας 1.5	Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου (%).....	23
Πίνακας 1.6	Ενεργειακός συντελεστής αυτάρκειας της Ελλάδος.....	24
Πίνακας 2.1	Ετήσια ενεργειακή παραγωγή εμπορικών Α/Γ.....	60
Πίνακας 2.2	Οικονομική συμπεριφορά αιολικών εγκαταστάσεων.....	61
Πίνακας 2.3	Ποσοστό πολιτών που επιθυμούν την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας ως πρώτη ενεργειακής επιλογής.....	66
Πίνακας 2.4	Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών.....	107
Πίνακας 2.5	Κοινωνικοοικονομικά οφέλη από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών.....	108
Πίνακας 2.6	Ποσοστά διαχωρισμού μεθόδου ΜΗΣΥΛΙ.....	128
Πίνακας 3.1	Μέθοδοι επίλυσης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	168
Πίνακας 4.1	Οι 10 εγκαταστάσεις με τις υψηλότερες εκπομπές CO ₂ (σε εκατ. τόνους).....	178
Πίνακας 6.1	Ανάλυση χρηματοροών επένδυσης.....	209
Πίνακας 6.3	Σύνολική Κ.Π.Α. επένδυσης ανά επιτόκιο αναγωγής.....	212
Πίνακας 6.4	Εισροές επιχείρησης ανά τιμή πώλησης της ενέργειας.....	213
Πίνακας 6.6	Συνολική Κ.Π.Α επένδυσης ανά τιμή πώλησης της ενέργειας.....	214

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 2.1	Παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών (σε μεγαβάτ).....	54
Γράφημα 2.2	Εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων στην Ελλάδα (σε μεγαβάτ).....	55
Γράφημα 2.3	Εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων ανά ήπειρο.....	55
Γράφημα 2.4	Μέσες στάθμες θορύβου σε ντεσιμπέλ ανά ηχητική πηγή.....	59
Γράφημα 2.5	Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών το έτος 2020.....	94
Γράφημα 4.1	Ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη ΔΕΗ στα μη διασυνδεδεμένα νησιά ανά τύπο καυσίμου.....	180
Γράφημα 6.1	Μεταβολή συνολικής Κ.Π.Α. επένδυσης με την αύξηση (μείωση) του επιτοκίου αναγωγής.....	212
Γράφημα 6.2	Μεταβολή συνολικής Κ.Π.Α. επένδυσης με την αύξηση (μείωση) της τιμής πώλησης της ενέργειας.....	214

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1	Διαθέσιμα γεωργικά υπολλείματα.....	99
Σχήμα 2.2	Δημιουργία γεωθερμικού πεδίου.....	135
Σχήμα 2.3	Γεωθερμικό σύστημα θέρμανσης-ψύξης κατοικίας με αντλία θερμότητας νερού και γεωθερμικό εναλλακτή.....	141
Σχήμα 2.4	Χρήση γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.....	142
Σχήμα 2.5	Περιγραφή Υδροηλεκτρικού Σταθμού.....	147
Σχήμα 3.1	Περιβαλλοντικά οφέλη από την αιολική ενέργεια.....	154

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι σύγχρονες συνθήκες διαβίωσης των ανθρώπων κυρίως στις ανεπτυγμένες, αλλά και στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες, καθώς και οι βιομηχανοποιημένες μέθοδοι μαζικής παραγωγής οδηγούν στην σπατάλη τεράστιων ποσών ενέργειας καθημερινά. Οι κύριες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των σύγχρονων κοινωνιών είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η πυρηνική ενέργεια. Το ενεργειακό πρόβλημα συνίσταται στο γεγονός ότι με τη κατά κόρον σπατάληση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου είναι πλέον ορατός ο κίνδυνος της πλήρους εξαντλήσεως των ενεργειακών αποθεμάτων τους. Επιπλέον η παραγωγή ενέργειας από αυτές τις ενεργειακές πηγές έχει προκαλέσει και συνεχίζει να προκαλεί σοβαρότατες επιπτώσεις στο περιβάλλον του πλανήτη μας και κατ' επέκταση στην υγεία ανθρώπων. Επιπροσθέτως, η εκμετάλλευση της πυρηνικής ενέργειας θεωρείται αρκετά “επικίνδυνη” για λόγους που είναι λίγο πολύ γνωστοί.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι μόνες “καθαρές” πηγές ενέργειας οι οποίες εξ' ορισμού θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Στην παρούσα εργασία δίνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να “γνωρίσουμε” τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να κατανοήσουμε σε βάθος τη σημασία τους για την πορεία του πλανήτη Γή και την εξέλιξη των ανθρωπίνων κοινωνιών. Επίσης γίνεται αναφορά σε ένα πολύ σημαντικό ζήτημα, στους παράγοντες δηλαδή που επιδρούν αρνητικά στην προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα και στο διαρκώς εξελισσόμενο νομικό πλαίσιο που συνοδεύει τις επενδυτικές διαδικασίες για την παραγωγή τους.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η αιολική ενέργεια είναι από τις πλέον γνωστές και σημαντικές μορφές παραγωγής ενέργειας, Για το λόγο αυτό στο τελευταίο κεφάλαιο γίνεται ειδική αναφορά στη χρηματοοικονομική αξιολόγηση των αιολικών επενδύσεων και στην ενεργειακή αποδοτικότητα των συστημάτων παραγωγής αιολικής ενέργειας. Σκοπός είναι η σαφής κατανόηση των δυνατοτήτων της οικονομικής και ενεργειακής αποδοτικότητας μιας τυπικής αιολικής εγκατάστασης.

Στο προλογικό αυτό σημείωμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές κ. Κούγκολο Αθανάσιο και κ. Πολύζο Σεραφείμ για τη βοήθεια τους καθώς και τον κ. Μαραγκουδάκη Εμμανουήλ για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου παρείχε.

Χρήστος Κρόκος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Η Παγκόσμια Ενεργειακή Κατάσταση –

Το Ενεργειακό Πρόβλημα

1.Εισαγωγή

Η προσπάθεια του ανθρώπου για τη συνεχή άνοδο του βιοτικού του επιπέδου σε συνδυασμό με τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού της γης και την αλόγιστη σπάταλη και κακή χρήση των ενεργειακών αποθεμάτων του πλανήτη μας απειλούν να οδηγήσουν σύμφωνα με έγκυρες απόψεις ειδικών σύντομα την ανθρωπότητα σε ένα μακρύ ενεργειακό χειμώνα. (Καλδέλης, 2005)

Σε μια προσπάθεια να συνειδητοποιήσουμε το μέγεθος της κατασπατάλησης των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων του πλανήτη μας αξίζει μόνο να σημειώσουμε ότι η ανθρωπότητα έχει δαπανήσει τα τελευταία εκατό χρόνια αποθέματα πρώτων υλών και πηγών ενέργειας, τα οποία αποταμιεύθηκαν κατά τη διάρκεια της μέχρι σήμερα ζωής του πλανήτη μας. Πράγματι, μέχρι τον 16ο αιώνα το ξύλο, μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αποτελούσε την αποκλειστική σχεδόν πηγή θερμικής ενέργειας. Μετά όμως την πρώτη βιομηχανική επανάσταση το ξύλο αντικαταστάθηκε σχεδόν ολοκληρωτικά από μια νέα μορφή ενέργειας, τον άνθρακα. Η χρήση του άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη χρήση του ξύλου, γι' αυτό άλλωστε συνεχίζεται και μέχρι σήμερα. Όμως, η βασική ειδοποιός διαφορά μεταξύ του άνθρακα και του ξύλου ως πηγής ενέργειας είναι ότι ο άνθρακας αποτελεί μη ανανεώσιμη ή συμβατική πηγή ενέργειας σε αντίθεση με το ξύλο. (Καλδέλης, 2005)

Στις αρχές του 20ού αιώνα ο άνθρακας υποκαταστάθηκε από μια νέα πλέον εύχρηστη αλλά επίσης μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, το πετρέλαιο. Με την αξιοποίηση των κοιτασμάτων του πετρελαίου δόθηκε στην ανθρωπότητα η ευκαιρία να βελτιώσει το βιοτικό της επίπεδο με τη χρήση της, από εκατομμυρίων ετών αποταμιευμένης,

ενεργειακής κληρονομιάς του πλανήτη μας. Το αποτέλεσμα όμοιας της χρήσης του πετρελαίου ήταν τελείως διαφορετικό. Τα αποθέματα πετρελαίου καθώς και των υπολοίπων φυσικών πόρων κατασπαταλήθηκαν από ορισμένους μόνο λαούς (Ευρώπη, Β. Αμερική) σε μια ξέφρενη πορεία ανάπτυξης, η οποία δημιούργησε αντίστοιχα μια νέα σειρά από προβλήματα. (Καλδέλης, 2005)

Ένα χαρακτηριστικό αριθμητικό παράδειγμα, που αποδεικνύει την κατασπατάληση της ενέργειας που συντελείτε από το σύγχρονο άνθρωπο, προκύπτει εάν αναλογιστούμε ότι, ενώ απαιτούνται κατά μέσο όρο 2500 Kcal ημερησίως για τη διατροφή ενός ενήλικα ανθρώπου, η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας από το μέσο κάτοικο των ΗΠΑ υπερβαίνει τις 230,000 Kcal την ημέρα. (Καλδέλης, 2005)

Με τα απλά αυτά παραδείγματα καθίσταται προφανές ότι η συνεχής -τεχνολογική εξέλιξη αναστάτωσε το ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας. Η αντικατάσταση των ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών όπως το ξύλο και η μυϊκή δύναμη από τα συμβατικά μη ανανεώσιμα καύσιμα και η αλόγιστη μέχρι σπατάλης κατανάλωση αυτών έθεσε σε κίνδυνο ακόμα και τη διασφάλιση του σημερινού βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου. Μόλις πρόσφατα η ανθρωπότητα αναγνώρισε ότι τα από εκατομμυρίων ετών αποταμιευμένα αποθέματα ενεργειακών καυσίμων αποτελούσαν το πάγιο ενεργειακό κεφάλαιο του πλανήτη μας. Ένα κεφάλαιο που, όπως αναφέρεται, «είναι δυστυχώς άτοκο ή τοκίζεται με πολύ μικρό τόκο». Το κεφάλαιο αυτό δυστυχώς έχει σχεδόν καταναλωθεί κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, από έναν άνθρωπο με έλλειψη ενεργειακής παιδείας και άγνοια των βασικών αρχών της εξοικονόμησης ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

2.Κυρίες αιτίες κατασπατάλησης της ενέργειας

Αν και η ανθρωπότητα τα τελευταία είκοσι χρόνια συνειδητοποίησε τον κίνδυνο του επερχόμενου «ενεργειακού χειμώνα», οπότε και ξεκίνησε ορισμένες φιλότιμες προσπάθειες περιορισμού της κατανάλωσης και ορθολογικότερης χρήσης των ενεργειακών

αποθεμάτων, ωστόσο οι βασικότερες αιτίες συνεχούς αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας παραμένουν και συνοψίζονται ως εξής:

2.1 Συνεχής αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας

Η προσπάθεια του ανθρώπου για βελτίωση του βιοτικού του επιπέδου (π.χ. παραγωγή περισσότερων καταναλωτικών αγαθών) συνεχίζεται με αυξανόμενους ρυθμούς (βλέπε Πίνακα 1.1). Αν και γίνονται προσπάθειες περιορισμού της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη μας, αυτές δεν αποδίδουν πάντοτε καρπούς. Πιο συγκεκριμένα, μετά τις διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις της τελευταίας τριακονταετίας, οι ανεπτυγμένες χώρες έδειξαν ότι διαθέτουν τα περιθώρια κάποιας περιορισμένης μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως στον τομέα της βιομηχανίας. Αντίθετα, χώρες λιγότερο ανεπτυγμένες, με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, έχουν μικρότερα ή και μηδενικά περιθώρια περιορισμού των ενεργειακών τους αναγκών. (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.1

Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε mQ (=292.9 TWh)

ΧΩΡΑ	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
Η.Π.Α.	44.6	67.0	78.3	76.5	84.6	91.2	98.9
Ιαπωνία	3.7	12.0	15.2	15.7	18.3	20.9	21.9
Δ. Ευρώπη	26.1	46.0	58.5	59.6	64.1	66.2	71.5
Υπόλοιπος Κόσμος	57.0	91.9	96.8	158.3	181.2	220.8	218.9
Σύνολο	131,7	216.9	248.8	310.1	348.2	399.1	411.2

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

2.2 Ανομοιομορφία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας

Το παραπάνω γεγονός υπογραμμίζει την τρομακτική ανομοιομορφία που διέπει την κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε ότι η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στις Η.Π.Α. και στον Καναδά

είναι περίπου εικοσαπλάσια από αυτήν χωρών υπό ανάπτυξη όπως το Μεξικό, η Βραζιλία, η Συρία κ.λπ. Η πραγματικότητα αυτή πρέπει να συνδυασθεί και με το γεγονός ότι η παραγωγικότητα ενός λαού, το κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν (Α.Ε.Π. ή «GNP») και η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας μεταβάλλονται σχεδόν ανάλογα. (Καλδέλης, 2005)

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω ανάλυση, είναι ότι ορισμένοι λαοί καταναλίσκουν σημαντικά μεγαλύτερα ποσά ενέργειας από ορισμένους άλλους. Χώρες αναπτυσσόμενες που βρίσκονται στη φάση της εκβιομηχάνισης και ανάπτυξης των ανέσεων της ζωής (σύγχρονες κατοικίες με θέρμανση και κλιματισμό, ιδιωτικής χρήσεως αυτοκίνητα κ.λπ.) έχουν υψηλή εισοδηματική ελαστικότητα ενέργειας, γι' αυτό είναι αδύνατο να συνδυάσουν τη συνέχιση της ανάπτυξης τους με τη μείωση της ενεργειακής έντασης. Πώς λοιπόν είναι δυνατόν να ζητηθεί από τους υπό ανάπτυξη λαούς να περιορίσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση τη στιγμή που καταναλίσκουν μόλις το 5% της ενέργειας των πλούσιων και αναπτυγμένων χωρών; (Καλδέλης, 2005)

2.3 Αύξηση του πληθυσμού της γης

Η ανομοιογενής ενεργειακή κατανάλωση στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας συνοδεύεται και από τη διαρκή αύξηση του πληθυσμού της γης. Το πλέον δε σημαντικό στοιχείο είναι η πληθυσμιακή έκρηξη που παρατηρείται στις υπό ανάπτυξη χώρες του πλανήτη μας, πράγμα που περιορίζει τις δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας. Στις περιπτώσεις δε αυτές, ακόμα και με σταθερή κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας, οδηγούμαστε σε μια αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, τουλάχιστον ανάλογης με την αύξηση του πληθυσμού (βλέπε και Πίνακα 1.2). (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.2
Εξέλιξη πληθυσμού του πλανήτη (εκατομμύρια)

ΧΩΡΑ	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
Η.Π.Α.	180	206	227	238	249	263	282
Ιαπωνία	94	104	117	121	123	125	127
Δ. Ευρώπη	374	408	433	443	456	470	481
Ανεπτυγμένες Χώρες	945	1047	1092	1131	1170	1353	1385
Αναπτυσσόμενες Χώρες	2092	2648	2974	3031	3656	4335	4705
Σύνολο	3037	3695	4415	4813	5247	5688	6090

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

2.4 Απώλειες συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς ενέργειας

Στις παραπάνω αιτίες θα πρέπει να προστεθεί και ένας αριθμός τεχνολογικών λόγων, οι οποίοι οδηγούν αναπόφευκτα στην αύξηση του ρυθμού κατανάλωσης των ενεργειακών μας αποθεμάτων. Σύμφωνα λοιπόν με τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο είναι αδύνατον να εξαφανισθεί δεδομένη ποσότητα ενέργειας (υλενέργειας) ή να παραχθεί ενέργεια από το μηδέν. Όμως, κατά τη μετατροπή της ενέργειας από τη μια μορφή σε άλλη υφίστανται ορισμένες «απώλειες» ωφέλιμης ενέργειας, οι οποίες εκφράζονται από την τιμή της εντροπίας του υπό διερεύνηση ενεργειακού συστήματος. Οι «απώλειες» ενέργειας αποτελούν σύμφωνα με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο ποσότητες ενέργειας χαμηλότερης ποιότητας, όπως, για παράδειγμα, η θερμική ενέργεια. Με τον τρόπο αυτό σε κάθε μετατροπή ενέργειας έχουμε εμφάνιση θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία δεν μπορεί να αξιοποιηθεί στη συνέχεια και απορρίπτεται στο περιβάλλον με τη μορφή θερμικής ρύπανσης, συντελώντας ταυτόχρονα στο «θερμικό θάνατο» του πλανήτη μας. Παράλληλα, σημαντικά ποσά ενέργειας «χάνονται» κατά τη μεταφορά και διανομή της ενέργειας από τον τόπο παραγωγής στην περιοχή κατανάλωσης. (Καλδέλης, 2005)

Συνοψίζοντας, αναφέρουμε ότι ο βαθμός απόδοσης μιας θερμικής μηχανής κυμαίνεται σήμερα από 15% έως 45%, το οποίο, εάν συνδυασθεί με το πλήθος των θερμοηλεκτρικών σταθμών που τροφοδοτούν ηλεκτρική ενέργεια τον πλανήτη μας, κάνει προφανή τη

σημασία των ενεργειακών απωλειών των συστημάτων παραγωγής ενέργειας. Φυσικά, γίνονται σημαντικές προσπάθειες μείωσης των απωλειών και αύξησης του βαθμού απόδοσης των ενεργειακών μας συστημάτων, γεγονός όμως το οποίο προς το παρόν θα βελτιώσει ελάχιστα το πλανητικό ενεργειακό ισοζύγιο. Τέλος, μορφές ενέργειας, όπως η ηλεκτρική, θεωρούνται εξευγενισμένες, δεδομένου ότι έχουν τη δυνατότητα μετατροπής τους, με ελάχιστες αποκλειες, σε κάθε άλλη επιθυμητή μορφή ενέργειας. Ο διαχωρισμός αυτός σε διαφορετικής ποιότητας μορφές ενέργειας μας οδηγεί στην επόμενη αιτία κατασπατάλησης της ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

2.5 Μη ορθολογική χρήση της ενέργειας

Όπως προαναφέραμε, η ενέργεια διατίθεται σε διάφορες ποιότητες, οι οποίες σχετίζονται με το βαθμό μετατρεψιμότητας τους σε άλλη επιθυμητή μορφή ενέργειας. Είναι συνεπώς σκόπιμο να αξιολογηθούν και να ιεραρχηθούν οι απαιτήσεις της ανθρωπότητας στις διαφορετικής ποιότητας μορφές ενέργειας. Είναι, για παράδειγμα, ενεργειακά απαράδεκτο να χρησιμοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών ή για οικιακή χρήση ηλεκτρική ενέργεια υψηλής ποιότητας τη στιγμή που ακόμα και χαμηλής ποιότητας θερμότητα (π.χ. θερμοκρασίας 40 έως 90° C) καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις μας. Παράλληλα, με κατάλληλη διαχείριση της ζήτησης ενέργειας μπορούν να μειωθούν και να μετατεθούν οι αιχμές ζήτησης, με αποτέλεσμα να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση εγκατεστημένης ισχύος. (Καλδέλης, 2005)

2.6 Αδιαφορία και σπατάλη ενέργειας

Η έλλειψη ενημέρωσης του πολίτη καθώς και η επικράτηση της άποψης ότι τα αποθέματα ενέργειας και πρώτων υλών είναι απεριόριστα οδηγούν το μέσο άνθρωπο στην αδιαφορία για την κατασπατάληση της ενέργειας που προκαλεί. Συχνά μάλιστα η κατασπατάληση της ενέργειας αποτελεί μέσο επίδειξης και απόδειξης πλούτου. Μόλις πρόσφατα άρχισε να γίνεται αντιληπτό το περιορισμένο των ενεργειακών μας αποθεμάτων, με αποτέλεσμα να

ληφθούν κάποιες τιμολογιακές και διοικητικές αποφάσεις που σκοπό έχουν την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο πολίτης όμως παραμένει απληροφόρητος, εφόσον δε διδάσκεται στη διάρκεια της βασικής του εκπαίδευσης ενεργειακή οικονομία και ορθολογική διαχείριση της ενέργειας και των φυσικών πόρων. (Καλδέλης, 2005)

Ολοκληρώνοντας, πρέπει να τονίσουμε ότι όλοι οι παραπάνω λόγοι συντελούν στην εξάντληση των ενεργειακών μας αποθεμάτων. Κοινή συνεπώς προσπάθεια όλων μας πρέπει να είναι ο περιορισμός της σπατάλης του φυσικού πλούτου και τελικά η σταδιακή εξάλειψη των αιτιών που συντελούν σε αυτή. (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.3

Πλανητική ενεργειακή κατανάλωση (mQ), κατά πηγή

Ενεργειακή Πηγή	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
Άνθρακας	61.5	63.0	72.7	84.1	93.2	90.6	01.2
Πετρέλαιο	45.3	47.1	128.1	115.4	129.5	133.3	146.5
Φυσικά Αέρια	18.0	40.7	59.8	70.0	82.7	88.4	100.4
Ανανεώσιμες Πηγές	6.9	13.7	21.0	24.2	26.5	30.4	32.5
Πυρηνική	-	0.9	7.6	15.3	20.3	23.2	25.5
Σύνολο	131.7	215.4	289,3	309.1	352.2	365.9	396.1

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

3. Παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση

Στις προηγούμενες παραγράφους αναφέρθηκε ότι η κατανάλωση ενέργειας εμφάνισε δραματική αύξηση, ιδιαίτερα το τελευταίο μισό του 20ου αιώνα. Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να παρουσιάσουμε την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας κατά πηγή, τα τελευταία σαράντα χρόνια (βλέπε Πίνακα 1.3). Ως μονάδα μέτρησης της ενέργειας στις περιπτώσεις αυτές αναφέρεται το 1 Quad (1Q) ή το 1 mQ (=0,001Q), η οποία αποτελεί μια

τεράστια ποσότητα ενέργειας. Επίσης, το IQ είναι, αντίστοιχα, ισοδύναμο με 26.92 δισεκατομμύρια τόνους πετρελαίου(ΤΙΠ). (Καλδέλης, 2005)

Από τον Πίνακα 1.3 συμπεραίνουμε ότι υπάρχει σημαντικότερη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας, η οποία σε σαράντα χρόνια έχει υπερτριπλασιασθεί, ενώ το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούν σήμερα την κύρια πηγή πρωτογενούς ενέργειας. Σημαντική συμβολή κατά τα τελευταία χρόνια στο παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο έχει και η πυρηνική ενέργεια. Τέλος, περιορισμένη είναι η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία στηρίζεται στην υδροηλεκτρική, κατά κύριο λόγο, ενέργεια στις αναπτυγμένες και στην αξιοποίηση της βιομάζας στις υπό ανάπτυξη χώρες, που όμως δεν υπερβαίνει σε ποσοστιαία βάση το 8% της συνολικής πρωτογενούς παραγωγής του πλανήτη. (Καλδέλης, 2005)

Το γενικό συμπέρασμα από την εξέταση όλων των ανωτέρω είναι ότι αναμφισβήτητα παρατηρείται σημαντική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, ενώ κάποιες προσπάθειες συγκράτησης των ρυθμών αύξησης εξανεμίζονται από τις τεχνητά μεταβαλλόμενες τιμές του πετρελαίου στην παγκόσμια αγορά τα τελευταία τριάντα χρόνια. Το τελευταίο γεγονός αποτελεί δοκιμασία όλων των νόμων της λογικής, δεδομένου ότι συχνά παρατηρείται σημαντική μείωση των τιμών ενός αγαθού (πετρέλαιο) τη στιγμή που αυτό εξαντλείται. (Καλδέλης, 2005)

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

4. Ελληνική ενεργειακή αγορά

Σήμερα την ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα καθορίζουν τρεις βασικές παράμετροι:

α. Η μεγάλη εξάρτηση από την εισαγόμενη ενέργεια

Η συνεχής και σε μεγάλο βαθμό ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας, φθάνει το 54,3%, σε ποσότητα πρωτογενούς ενέργειας (στοιχεία 1994) και έχει πολλές δυσμενείς επιπτώσεις για τη χώρα μας όπως:

- τεράστια συναλλαγματική δαπάνη
- εξάρτηση από τις χώρες προμήθειας της ενέργειας
- αβεβαιότητα ενεργειακής τροφοδοσίας σε περιόδους κρίσεων, που δεν είναι σπάνιες στις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

β. Η μεγάλη εξάρτηση της χώρας από το εξωτερικό για τις μεγάλες επενδύσεις που πραγματοποιεί στον ενεργειακό τομέα

Μια ένδειξη της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από το εξωτερικό δίνεται από το λεγόμενο βαθμό ενεργειακής αυτοδυναμίας. Βαθμός ενεργειακής αυτοδυναμίας ή ενεργειακής αυτάρκειας, είναι το ποσοστό της κατανάλωσης ενέργειας που καλύπτεται από εγχώρια παραγωγή. Αν λάβουμε υπόψη μας τη σημαντική συναλλαγματική δαπάνη για τις εισαγωγές ενέργειας, κυρίως μετά την ενεργειακή κρίση, είναι εμφανές ότι η αύξηση του βαθμού της ενεργειακής αυτοδυναμίας θα πρέπει να είναι για τη χώρα μας κύριος μοχλός στην εφαρμογή της ενεργειακής της πολιτικής. Ο βαθμός της ενεργειακής αυτοδυναμίας της χώρας μας ανήλθε από 18,9% του συνόλου, δηλαδή, 2.298.000 ΤΙΠ το 1993, και σε 34,45% του συνόλου, δηλαδή, 8.657.000 ΤΙΠ το 1994. Παρόλο που από το 1973 η εξέλιξη της χώρας μας είναι θετική, τα προσεχή χρόνια οι επενδύσεις στον

ενεργειακό τομέα, θα είναι της τάξης των δισ. δολλαρίων. Η ανάθεση των επενδύσεων αυτών σε μεγάλο ποσοστό σε οίκους του εξωτερικού, έχει για τη χώρα μας τεράστια πρόσθετη συναλλαγματική δαπάνη και ανάλογη σχετική εξάρτηση. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

γ. Η χαμηλή απόδοση του ενεργειακού τομέα

Η κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα, ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος είναι ιδιαίτερα υψηλή. Αυτό οφείλεται, τόσο στις σχετικά μεγάλες απώλειες, στη φάση της μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας σε τελική, όσο και στη σπατάλη κατά την κατανάλωση ενέργειας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι κύριες πηγές πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ελλάδα είναι οι εξής:

α. Λιγνίτης

Ο λιγνίτης μαζί με τα καυσόξυλα αποτελούσαν την κύρια μορφή ενέργειας για τη χώρα μας. Από το 1954, αρχίζει η λειτουργία του πρώτου λιγνιτικού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής στο Αλιβέρι. Με τη σύνδεση ηλεκτροπαραγωγής και λιγνίτη αυξάνει η κατανάλωση του. Έτσι, από το 1973, που η παραγωγή ανέρχεται σε 1700 χιλ. ΤΙΠ, το 1994 φθάνει τους 7489 χιλ. ΤΙΠ, από τους οποίους το 96% περίπου παράγεται από τα ορυχεία της ΔΕΗ. Η κατανάλωση του λιγνίτη προορίζεται κυρίως για ηλεκτροπαραγωγή και ένα μικρό μέρος για άλλες χρήσεις, κυρίως για την παραγωγή αζωτούχων λιπασμάτων. Είναι εμφανές ότι σήμερα, ο λιγνίτης ασκεί βασικό ρόλο για την επίτευξη της ενεργειακής αυτοδυναμίας της χώρας μας και τον περιορισμό της εισαγόμενης ενέργειας (πετρέλαιο). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

β. Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Είναι ένας τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πρωτογενούς μορφής. Το 1994, το ποσοστό συμβολής στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή ανερχόταν σε 7,6%. Υπολογίζεται ότι το οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό είναι 15000 GWh. Σήμερα, είναι εκμεταλλεύσιμες 4.500 GWh, δηλαδή το 30% του συνολικού δυναμικού. Απομένουν λοιπόν 10.500 GWh, από τις οποίες οι 6.000 GWh έχουν δυνατότητες να αξιοποιηθούν. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

γ. Πετρέλαιο

Η εγχώρια παραγωγή πετρελαίου άρχισε το 1981 στον Πρίνο. Από παραγωγή 196.000 ΤΙΠ το 1981, φθάσαμε το 1986, σε παραγωγή 1.432.000 ΤΙΠ και 578.000 ΤΙΠ, το 1994. Τα αποθέματα που απομένουν υπολογίζονται σε 1600 χιλ. ΤΙΠ και προβλέπεται να αντληθούν τα δύο με τρία επόμενα χρόνια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

δ. Φυσικό Αέριο

Το φυσικό αέριο είναι μια «καθαρή» μορφή ενέργειας με πολλαπλές χρήσεις. Με την απόφαση για την εισαγωγή του, ανοίγονται μεγάλες προοπτικές στη διαφοροποίηση των “προς κατανάλωση” μορφών ενέργειας. Η χρήση του θα συμβάλλει:

- στη μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο
- στην εξοικονόμηση ενέργειας με υποκατάσταση ηλεκτρισμού και πετρελαίου στη βιομηχανία και στον οικιστικό τομέα (παραγωγή ζεστού νερού, θέρμανση, μαγείρεμα)
- στον περιορισμό της ρύπανσης τους περιβάλλοντος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η ενεργειακή εικόνα της χώρας μας δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές χώρες που δε διαθέτουν δική τους παραγωγή πετρελαίου ή φυσικών αερίων. Τα βεβαιωμένα κοιτάσματα λιγνιτών που υπάρχουν κυρίως στη Μακεδονία και στη Μεγαλόπολη υπολογίζονται σε 5 έως 6.7 δισεκατομμύρια τόνους, ενώ το πετρελαιϊκό κοιτάσμα του Πρίνου θεωρείται πρακτικά εξαντληθέν, καθώς η αντίστοιχη παραγωγή της χώρας μας τα έτη 2001-2002 δεν ξεπερνά τα 1.5 εκατομμύρια βαρέλια ετησίως. (Καλδέλης, 2005)

Πιο συγκεκριμένα, τα βεβαιωμένα αποθέματα λιγνίτη δεν είναι στο σύνολο τους τεχνικοοικονομικά απολήψιμα και τα υπαιθρίως απολήψιμα αποθέματα εκτιμώνται σε 3.3 δισεκατομμύρια τόνους, που με τη βελτίωση της τεχνολογίας μπορούν να φθάσουν τα 4.5 δισεκατομμύρια τόνους συνολικά. Να σημειωθεί ότι ετησίως εξορύσσονται περίπου 70 εκατομμύρια τόνοι λιγνίτη, ενώ ο αντίστοιχος ετήσιος ρυθμός αύξησης ισούται με περίπου 1.5%. Αντίστοιχα, το μεγαλύτερο τμήμα των κοιτασμάτων αργού πετρελαίου στον Πρίνο και το ανάλογο κοιτάσμα φυσικού αερίου νότια της Καβάλας θεωρείται ότι έχει αντληθεί, ενώ πιθανά νέα αποθέματα στην περιοχή του Β. Αιγαίου δεν έχουν επαρκώς επιβεβαιωθεί. Τέλος, τα επαρκώς βεβαιωμένα αποθέματα ουρανίου, που έχουν εντοπισθεί στο Παρανέστι Δράμας, ανέρχονται σε 400 τόνους, ενώ συγκεντρώσεις ουρανίου έχουν εντοπισθεί σε λιγνίτες, σε ανθρακομιγείς αργίλους και φωσφορικά κοιτάσματα. Τα αποθέματα αυτής της κατηγορίας δε θεωρούνται σήμερα τεχνικοοικονομικά απολήψιμα, είναι όμως δυνατό να καταστούν στο μέλλον. Βέβαια, το φυσικό ουράνιο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σαν σχάσιμο υλικό σε πυρηνικό αντιδραστήρα. (Καλδέλης, 2005)

Ολοκληρώνοντας την αναφορά μας επί των βεβαιωμένων αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων της χώρας μας, θα πρέπει να συμπεράνουμε ότι αυτή δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ευνοημένη σε αποθέματα συμβατικών καυσίμων. Αντίθετα, όπως θα δούμε και στη συνέχεια, η χώρα μας διαθέτει αξιόλογο υδάτινο δυναμικό καθώς και άριστο αιολικό και ηλιακό δυναμικό, ενώ δε στερείται και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.4

Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε χιλ. Τ.Ι.Π.

ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	1991	2000	2002
Στερεά καύσιμα	6859	8222	8914
Πετρέλαιο	14629	19527	20569
Φυσικό αέριο	140	1689	1755
Ήπιες μορφές	1230	1403	1396
Εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας	848	766	890
Σύνολο	23706	31607	33524

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

Το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας το έτος 2002 δίνεται στον Πίνακα 1.4, όπου απεικονίζεται η συμμετοχή των κύριων πηγών στην κατανάλωση ενέργειας. Ταυτόχρονα, από ανάλογα στοιχεία (2002) έχουμε τη δυνατότητα να επιμερίσουμε την κατανάλωση ενέργειας στις τρεις κύριες ομάδες τελικής χρήσης, δηλαδή τη βιομηχανία (25.8%), τις μεταφορές (38.3%) και την κατοικία-εμπόριο (35.9%). Στον ίδιο πίνακα δίνεται και η διαχρονική εξέλιξη της ζήτησης ενέργειας για την περίοδο 1991-2002. (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.5

Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου (%)

Μορφή Ενέργειας	1973	1979	1986	1991	1996	2000	2002
Λιγνίτης-Άνθρακας	18.0	22.4	34.7	28.9	28.9	26.0	26.6
Πετρέλαιο	77.2	71.6	58.6	61.7	61.8	61.8	61.4
Φυσικό Αέριο	0	0	0	0.6	0.5	5.3	5.2
Ήπιες Μορφές Ενέργειας	4.7	5.7	4.8	5.2	4.8	4.4	4.2
Εισαγωγές Ηλεκτρικής Ενέργειας	0.1	0.3	1.9	3.6	4.0	2.4	2.7
Σύνολο	100	100	100	100	100	100	100

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

Τα στοιχεία του Πίνακα 1.4 συμφωνούν και με τα στοιχεία του Πίνακα 1.5, ο οποίος αναφέρεται στη διαμόρφωση του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας μας τα τελευταία τριάντα χρόνια. Όπως παρατηρούμε, και από τους δύο πίνακες, η ελληνική οικονομία εξακολουθεί να στηρίζεται κατά κύριο λόγο στο εισαγόμενο πετρέλαιο, έστω και αν η συμμετοχή του στο ενεργειακό ισοζύγιο παρουσιάζει διαχρονικά μια αισθητή κάμψη. Σημαντική είναι επίσης και η πρόσφατη παρουσία του εισαγόμενου φυσικού αερίου. Αντίθετα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόλις και μετά βίας καλύπτουν το 5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, κυρίως λόγω της συμβολής των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, εμφανίζοντας μάλιστα σταδιακή μείωση της συμμετοχής τους. (Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 1.6
Ενεργειακός συντελεστής αυτόρκειας της Ελλάδος

Έτος	1973	1979	1986	1991	1996	2000	2002
Εγχώρια Ενέργεια	18.9	25,3	41.0	34.4	33.7	30.5	30.8
Εισαγόμενη Ενέργεια	81.1	74.7	59.0	65.9	66.3	69,5	69,2
Σύνολο	100	100	100	100	100	100	100

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

Η ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο συνδυάζεται δυστυχώς (βλέπε και Πίνακα 1.6) με την περιορισμένη ενεργειακή αυτόρκεια της χώρας μας, η οποία μειώθηκε από 41.0% το 1986 σε μόλις 30.8% το 2002, παρόλη την εξαντλητική εκμετάλλευση των εγχώριων λιγνιτικών κοιτασμάτων. Ο χαμηλός συντελεστής ενεργειακής αυτόρκειας της χώρας μας, σε σύγκριση και με το 52% του συνόλου των χωρών της Ε.Ε., οφείλεται στην παντελή απουσία μέτρων εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων και στη σοβαρή καθυστέρηση της ένταξης των ανανεώσιμων πηγών στην εγχώρια παραγωγή ενέργειας. Τα παραπάνω δεδομένα μεταφράζονται στο ότι το 70% της εγχώριας ενεργειακής κατανάλωσης προέρχεται από εισαγόμενο πετρέλαιο και φυσικό αέριο, με αποτέλεσμα η οικονομία, αλλά και η γενική ενεργειακή πολιτική της χώρας, να εξαρτώνται ισχυρά από εισαγόμενα καύσιμα. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των ετήσιων εκροών συναλλάγματος της χώρας οφείλεται στις εισαγωγές ενέργειας. Για να γίνει πλέον κατανοητό, έχει εκτιμηθεί σήμερα ότι η αύξηση της διεθνούς

τιμής του πετρελαίου κατά ένα δολάριο (1\$) το βαρέλι επιβαρύνει το ετήσιο ισοζύγιο πληρωμών περίπου κατά 150 εκατομμύρια δολάρια (ή ισοδύναμα με περίπου 125 εκατομμύρια ευρώ). (Καλδέλης, 2005)

Ανακεφαλαιώνοντας την παρουσίαση της ελληνικής ενεργειακής κατάστασης είναι αναγκαίο να προσθέσουμε στην ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην περιορισμένη ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας μας, το επίσης αρνητικό γεγονός ότι η ελληνική βιομηχανία χαρακτηρίζεται από σπατάλη και κακή διαχείριση της ενέργειας. Έτσι, ενώ στη χώρα μας η κατά κεφαλήν καταναλισκόμενη ενέργεια είναι σαφώς μικρότερη από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ταυτόχρονα η ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος είναι πολύ μεγαλύτερη των υπόλοιπων αναπτυγμένων χωρών. (Καλδέλης, 2005)

Τέλος, η έλλειψη συστηματικής εφαρμογής προγραμμάτων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης της ενέργειας στη χώρα μας, παρόλες τις διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις της περιόδου 1970-1991, αποδεικνύεται και από την τιμή του συντελεστή της ελαστικότητας κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ), ο οποίος στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι μόλις 0.7%, ενώ στη χώρα μας είναι περίπου διπλάσιος, δηλαδή 1.4%. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι για κάθε μονάδα αύξησης του Α.Ε.Π. η χώρα μας χρειάζεται διπλάσια περίπου κατανάλωση ενέργειας από τις υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε., πράγμα που αποδεικνύει με έναν ακόμα τρόπο την αντιοικονομική χρήση της ενέργειας στη χώρα μας. (Καλδέλης, 2005)

Συμπερασματικά, πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι η ελληνική ενεργειακή κατάσταση χαρακτηρίζεται από έντονη εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου, από σπάταλη και κακή χρήση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων και από τον αποκλεισμό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από το ενεργειακό ισοζύγιο. Ανακεφαλαιώνοντας, μπορούμε να πούμε ότι μόνο με την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και ιδιαίτερα της αιολικής ενέργειας, και την ορθολογική χρήση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων, είναι δυνατή η πραγματική βελτίωση της εικόνας της

εγχώριας ενεργειακής αγοράς. Η χώρα μας με την πλούσια ηλιοφάνεια, τους ισχυρούς και συνεχείς ανέμους, την αξιόλογη βιομάζα, το σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό, καθώς και τα ικανοποιητικά υδάτινα αποθέματα, διαθέτει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για ευρεία αξιοποίηση των ΑΠΕ προς όφελος του κοινωνικού συνόλου και της εθνικής οικονομίας. (Καλδέλης, 2005)

5.Ενέργεια και περιβάλλον

Ολόκληρη η διαδικασία «παραγωγής» ενέργειας, και ιδιαίτερα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με τη χρήση συμβατικών καυσίμων είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες μόλυνσης της ατμόσφαιρας και γενικότερα υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, αναφέρονται οι σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα «CO₂», οξειδίων του θείου «SO_x» και του αζώτου «NO_x», ενώ δεν πρέπει να αγνοούνται οι περιπτώσεις άμεσης απειλής από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

Τόσο το CO₂ όσο και το SO₂ παράγονται κατά την καύση των υδρογονανθράκων (πετρέλαιο, άνθρακας κ.λπ.) και το μεν SO₂ μαζί με τυχόν νιτρώδεις ατμούς θεωρείται υπεύθυνο για την όξινη βροχή, που καταστρέφει την πανίδα της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης, ενώ το CO₂ θεωρείται υπεύθυνο για τη βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη μας, επιτείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Καλδέλης, 2005)

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από το γεγονός ότι το CO₂ έχει την ιδιότητα να απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, όταν αυτή, αφού ανακλαστεί στην επιφάνεια της γης, επιχειρεί να επιστρέψει στο διάστημα. Άμεσο αποτέλεσμα της παρουσίας υψηλών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι να παρεμποδίζεται η απαγωγή θερμότητας από τη γη στο διάστημα, με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη μας. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ετήσια παγκόσμια παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα ξεπερνά πλέον τα 25 δισεκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων το ένα τέταρτο παράγεται στις Η.Π.Α. Τέλος, και η

συνεισφορά της Ευρώπης στην παραγωγή του CO₂ είναι επίσης σημαντική, δεδομένου ότι μόνο οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης συνεισφέρουν κατά 3.8 δις τόνους CO₂ ετησίως. (Καλδέλης, 2005)

Η Ε.Ε., σε μια προσπάθεια για περιορισμό των επιπτώσεων του φαινομένου του θερμοκηπίου, επιχειρεί με διάφορους τρόπους να συγκρατήσει τις εκπομπές του CO₂ στο σύνολο των χωρών μελών της στα επίπεδα του 1990. Η καθιέρωση του «πράσινου φόρου» ήταν μια αρχική ιδέα για επιβάρυνση της χρήσης των συμβατικών καυσίμων κατά 3 \$/bbl έως 10 \$/bbl (ισοδύναμο βαρέλι ακατέργαστου πετρελαίου), ενώ υπήρχε και ανάλογη επιβάρυνση ανά μονάδα εκλυόμενης θερμότητας, που όμως δεν έχει προς το παρόν υλοποιηθεί για λόγους πιθανής μείωσης της διεθνούς ανταγωνιστικότητας των προϊόντων των ευρωπαϊκών χωρών. Από τη σκοπιά της ενεργειακής πολιτικής η τυχόν καθιέρωση του πράσινου φόρου θα αποτελούσε μια πρώτη ποσοτικοποίηση του κοινωνικού κόστους παραγωγής και χρήσης ενέργειας, με άμεσο αποτέλεσμα τον περιορισμό της κατασπατάλησης των ενεργειακών πόρων και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). (Καλδέλης, 2005)

Στα πλαίσια της γενικότερης προσπάθειας της Ε.Ε. η χώρα μας εκπόνησε (1995) το «1ο Ελληνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Μεταβολή». Στο πρόγραμμα αυτό αναγνωρίζεται ότι οι ΑΠΕ είναι «οι μόνες πηγές ενέργειας που δεν επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με CO₂». Για το λόγο αυτό προτείνεται η θεσμική και οικονομική ενίσχυση επενδυτικών πρωτοβουλιών στον τομέα αξιοποίησης των ΑΠΕ με άμεσο περιβαλλοντικό όφελος τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 3.3 εκατ. τόνους ετησίως. Στο επίσημο κείμενο που εκδόθηκε το Φεβρουάριο του 1995 διατυπώνεται επί λέξει «Η αυθόρμητη εξέλιξη των πραγμάτων (χωρίς δηλαδή τη λήψη μέτρων) θα οδηγούσε σε αύξηση των εκπομπών της τάξεως τον 27% ή 22 Mtn κατά το διάστημα 1990-2000 (από 82 σε 104 εκατ. τόνους)». Από τα επίσημα στοιχεία εθνικών και διεθνών οργανισμών προκύπτει ότι το 2000 οι εθνικές εκπομπές CO₂ υπερβαίνουν τα 104 εκατ. τόνους (Σχήμα 1.5), ξεπερνώντας και τις πλέον απαισιόδοξες προβλέψεις. Να προστεθεί στο σημείο αυτό

ότι για κάθε 1MW αιολικής ισχύος που εγκαθίσταται αποφεύγονται οι εκπομπές τουλάχιστον 2.5 ktn CO₂ ανά έτος. (Καλδέλης, 2005)

Μέχρι το σημείο αυτό αναφερθήκαμε στις επιπτώσεις χρήσης των υδρογονανθράκων για την παραγωγή ενέργειας, οι οποίες όντως είναι σημαντικές. Δεν πρέπει όμως να αγνοηθεί και η σημαντική αλλοίωση του φυσικού χώρου, που συνοδεύει αναπόφευκτα την εξόρυξη πετρελαίου και άνθρακα, ενώ ιδιαίτερη ανάλυση απαιτείται για την αποτίμηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που συνοδεύει την εξόρυξη, επεξεργασία και εμπλουτισμό των σχάσιμων ραδιενεργών υλικών, μέσα από μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση του κύκλου ζωής (LCA) των πυρηνικών καυσίμων. (Καλδέλης, 2005)

Από πλευράς ατμοσφαιρικής ρύπανσης οι πυρηνικοί αντιδραστήρες αναφέρονται συχνά σαν ακίνδυνοι, τουλάχιστον σε σύγκριση με τους υπόλοιπους συμβατικούς θερμικούς σταθμούς. Αντίθετα, ένα από τα βασικά μειονεκτήματα των πυρηνικών μονάδων αποτελεί η ισχυρή θερμική ρύπανση που αυτές προκαλούν. Σημαντικότερο όμως από πλευράς περιβαλλοντικής ρύπανσης είναι το πρόβλημα των ραδιενεργών καταλοίπων, που πρέπει να απορριφθούν από τον αντιδραστήρα. Να επισημανθεί ότι η εμπειρία μας στη διαχείριση ραδιενεργών καταλοίπων δεν είναι μεγάλη, δεδομένου και του μικρού σχετικά χρόνου λειτουργίας των πυρηνικών αντιδραστήρων. Τέλος, δεν πρέπει να παραβλέψουμε την πιθανότητα πυρηνικού ατυχήματος, η οποία αν και εξαιρετικά μικρή, λόγω των αυξημένων μέτρων ασφάλειας, είναι δυνατό να προκαλέσει εκτεταμένες άμεσες και έμμεσες καταστροφές. (Καλδέλης, 2005)

Φυσικά, τόσο στην περίπτωση των πυρηνικών σταθμών όσο και στην περίπτωση των συμβατικών πηγών παραγωγής ενέργειας, η ανθρωπότητα έχει επιβάλει ορισμένους, συχνά αυστηρούς, περιορισμούς σε θέματα εκπομπών ρύπων και σε θέματα προστασίας έναντι των ατυχημάτων. (Καλδέλης, 2005)

Συνοψίζοντας πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι η χρήση των συμβατικών καυσίμων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Στην περίπτωση δε που θα

θελήσουμε να ελαχιστοποιήσουμε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (όπου αυτό είναι δυνατό), το αντίστοιχο οικονομικό κόστος οδηγεί σε απαγορευτικά επίπεδα το κόστος της παραγόμενης ενέργειας, εφόσον βέβαια αυτό ενσωματώνεται στην τελική τιμή της παραγόμενης μονάδας ενέργειας και δεν καλύπτεται έμμεσα από το κοινωνικό σύνολο. (Καλδέλης, 2005)

6. Το ενεργειακό πρόβλημα και η στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Το γεγονός ότι οι συμβατικές πηγές ενέργειας έχουν εκπληρώσει την υπόσχεση της παραγωγής φθηνής και άφθονης ενέργειας έχει συγκαλύψει την απλή πραγματικότητα ότι τα ορυκτά καύσιμα είναι πεπερασμένα. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας επιδοκιμάζονται κυρίως ως «καθαρές», ενώ το επιχείρημα ότι είναι ανεξάντλητες και δεν χρησιμοποιούν καύσιμο συνήθως παραβλέπεται. Από την άλλη, η ανησυχία για την επάρκεια των ενεργειακών πηγών έχει ενισχυθεί τελευταία και λόγω των συνεχώς αυξανόμενων ενεργειακών τιμών. Την τελευταία τετραετία οι τιμές του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του ουρανίου έχουν υπερτριπλασιασθεί, ενώ οι τιμές του άνθρακα έχουν υπερδιπλασιασθεί. (Ζερβός, 2006)

Σύμφωνα με τις τελευταίες προβλέψεις του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ-IEA), η παγκόσμια πρωτογενής ζήτηση ενέργειας θα αυξηθεί κατά 60% περίπου μέχρι το 2030 και τα 2/3 αυτής της αύξησης θα προέλθουν από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τις ίδιες εκτιμήσεις, θα διπλασιαστεί την ίδια περίοδο. Προβλέπεται ότι η χρήση των ορυκτών καυσίμων θα αυξηθεί με υψηλούς ρυθμούς και θα συνεχίσουν να αποτελούν το 80% του ενεργειακού μείγματος το 2030, όπως και σήμερα. Οι ΑΠΕ, σύμφωνα με τις ίδιες εκτιμήσεις, θα είναι οι πηγές που θα αυξηθούν με τους μεγαλύτερους ρυθμούς, αλλά θα συνεχίσουν να παίζουν έναν δευτερεύοντα ρόλο στο μελλοντικό ενεργειακό μείγμα. Είναι όμως τα ορυκτά καύσιμα ικανά να τροφοδοτήσουν μια τέτοια εντυπωσιακή αύξηση; (Ζερβός, 2006)

Το πετρέλαιο είναι η υπ' αριθμόν μία ενεργειακή πηγή, καλύπτοντας το 35% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών και το μοναδικό σχεδόν καύσιμο που χρησιμοποιείται στις μεταφορές. Το 2005 η παραγωγή του ήταν κατά μέσον όρο 83,5 εκατομμύρια βαρέλια την ημέρα και ο ΔΟΕ προβλέπει ότι θα φθάσει τα 120 εκ. β./ημέρα το 2030. Με βάση όμως τα πιο πρόσφατα στοιχεία που υπάρχουν, τα αποδεδειγμένα αποθέματα πετρελαίου παγκοσμίως ανέρχονται σε 1.186 δια βαρέλια. Πρέπει ωστόσο να τονίσουμε την ασάφεια των αριθμών που αφορούν τα αποθέματα, οι οποίοι βασίζονται στις τιμές που δίνουν από τη μια μεριά οι πετρελαιοπαραγωγοί χώρες και από την άλλη οι μεγάλες πετρελαϊκές εταιρείες οι οποίες κατέχουν σημαντικό μέρος αυτών των αποθεμάτων. Οι τιμές δίνονται με βάση δήλωση τους και δεν μπορούν να ελεγχθούν από κανέναν. Έτσι οι επίσημες τιμές των αποθεμάτων του Κουβέιτ π.χ. έχουν μείνει οι ίδιες (94 δισ. βαρέλια) από το 1991 μέχρι σήμερα, αν και η χώρα αυτή έχει παραγάγει 9 δισ. βαρέλια αυτήν την περίοδο, χωρίς να έχει ανακοινώσει νέες ανακαλύψεις αποθεμάτων. Παρόμοια κατάσταση ισχύει με όλες τις χώρες της Μέσης Ανατολής. Η Shell πριν από λίγο καιρό, κατά τη διάρκεια των γνωστών προβλημάτων της, μείωσε τις τιμές των αποθεμάτων της. Για να εκτιμήσει κανείς πόσο θα διαρκέσει το πετρέλαιο, πρέπει να προβλέψει πώς θα διαμορφωθεί η κατανάλωση τις επόμενες δεκαετίες και ποιες θα είναι οι τάσεις ανακάλυψης καινούργιων αποθεμάτων. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ-IEA) σε πρόσφατη έκδοσή του με προβλέψεις για το ενεργειακό μέλλον (World Energy Outlook 2005) εκτιμά ότι η κατανάλωση πετρελαίου θα αυξάνεται κατά μέσον όρο 1,6% το χρόνο και ότι τα τελικά αποθέματα πετρελαίου (νέες ανακαλύψεις, νέες τεχνολογίες εξόρυξης κ.λπ.) θα είναι της τάξης των 2.600 δισ. βαρελιών, υπερδιπλάσια δηλαδή των σημερινών γνωστών αποθεμάτων. Άλλοι εκτιμούν τα τελικά αποθέματα μεταξύ των 1.800 και 2.000 δισ. βαρελιών. Η παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου θα φθάσει σε ένα μέγιστο μέσα στις επόμενες δεκαετίες και στη συνέχεια θα μειώνεται λόγω της εξάντλησης των αποθεμάτων. Το μεγάλο ερώτημα δεν είναι πόσα χρόνια θα διαρκέσει το πετρέλαιο, αλλά πότε θα φθάσει στη μέγιστη δυνατότητα παραγωγής. Υπάρχουν διάφορες εκτιμήσεις που τοποθετούν την παραγωγή πετρελαίου να φθάνει στο μέγιστο της σε ένα διάστημα μεταξύ 10 και 30 χρόνων. Με βάση τις εκτιμήσεις και τους υπολογισμούς αξιόπιστων αναλυτών - ερευνητών (J. Laherrere, C. Cambell, K. Chew κλπ.) η προβλεπόμενη παραγωγή πετρελαίου θα φθάσει σε ένα μέγιστο γύρω στο 2015 με τιμή λίγο μικρότερη από 90 εκ. β./ημέρα. Η σύγκριση με την προβλεπόμενη

ζήτηση πετρελαίου από τον ΔΟΕ δείχνει ένα χάσμα μεταξύ προσφοράς και ζήτησης που αρχίζει να γίνεται αισθητό στο τέλος της παρούσας δεκαετίας και αυξάνεται συνεχώς φθάνοντας στα 45 εκ. β./ημέρα το 2030. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί με 5 φορές την παρούσα παραγωγή της Σαουδικής Αραβίας. Άρα το θεμελιώδες καύσιμο πάνω στο οποίο στηρίζεται όλη η οικονομία θα έρθει σε ένα ορατό χρονικό διάστημα (που μπορεί να είναι και πολύ σύντομα) στην τελική πτωτική του φάση. (Ζερβός, 2006)

Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών το φυσικό αέριο ήταν η γρηγορότερα αυξανόμενη ενεργειακή ορυκτή πηγή, με ιδιαίτερη συμμετοχή στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Ο ΔΟΕ προβλέπει ότι θα υπερβεί την κατανάλωση άνθρακα το 2010 και θα καλύψει το 1/4 των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών το 2030. Λόγω των γεωλογικών ομοιοτήτων, το φυσικό αέριο ακολουθεί την ίδια δυναμική ελάττωσης των αποθεμάτων όπως το πετρέλαιο και κατά συνέπεια παρόμοιους κύκλους ανακάλυψης και παραγωγής. Τα αποθέματα συμβατικού φυσικού αερίου υπολογίζονται σε 10.000 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια, 90% των οποίων έχουν ήδη ανακαλυφθεί. Μη συμβατικές πηγές υπολογίζουν να παρέχουν επιπλέον 2.500 τρία κ. πόδια. Συνολικά οι εκτιμώμενοι πόροι του φυσικού αερίου είναι ισοδύναμοι με 2.230 δισεκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου. Η παραγωγή φυσικού αερίου με βάση αυτά τα δεδομένα θα φθάσει το μέγιστο της γύρω στο 2030 σε μία τιμή γύρω από τα 140 τρισ. κ. πόδια το χρόνο. Όμως, όπως στην περίπτωση του πετρελαίου έτσι και στην περίπτωση του φυσικού αερίου, με βάση τις προβλέψεις του ΔΟΕ, αρχίζοντας από το 2010 περίπου, θα υπάρξει ένα αυξανόμενο χάσμα μεταξύ παραγωγής και ζήτησης. (Ζερβός, 2006)

Η αναμενόμενη ζήτηση σε πετρέλαιο και φυσικό αέριο δεν μπορεί να καλυφθεί από τους υπάρχοντες πόρους. Το χάσμα μεταξύ προσφοράς και ζήτησης πετρελαίου και φυσικού αερίου γίνεται προφανές μετά το 2010. Το χάσμα αυτό θα αντιπροσωπεύει το 10% της πρωτογενούς ζήτησης ενέργειας το 2020 και το 18% το 2030. Ως συνέπεια, οι ενεργειακές τιμές θα συνεχίσουν να αυξάνουν και εκ των πραγμάτων θα δημιουργηθεί ένα διαφορετικό ενεργειακό μίγμα. Οι ενεργειακές πηγές που καλούνται να καλύψουν αυτό το χάσμα είναι ο άνθρακας, η πυρηνική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο άνθρακας

παρουσιάζει ιδιαίτερα περιβαλλοντικά προβλήματα (εκπομπές CO₂) και παρά τις προσπάθειες που γίνονται για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη χρήση του (τεχνολογίες «καθαρού» άνθρακα), θα είναι δύσκολα περιβαλλοντικά αποδεκτό να αυξηθεί σημαντικά η χρήση του. Υπό την απειλή των τεράστιων και μακροχρόνιων συνεπειών από τα ενδεχόμενα ατυχήματα ή τη μη ασφαλή διάθεση των πυρηνικών αποβλήτων, οι περισσότερες από τις ανεπτυγμένες κοινωνίες έχουν διαμορφώσει επιφυλακτική ή αρνητική στάση απέναντι στη χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Το αδιέξοδο είναι προφανές αν αναλογιστεί κανείς τις ενδεχόμενες προοπτικές των λιγότερο αναπτυγμένων χωρών. Η εξακολούθηση ή επιδείνωση της σημερινής κατάστασης της πλειοψηφίας του παγκόσμιου πληθυσμού, θα οδηγήσει είτε σε οδυνηρές πολεμικές συγκρούσεις είτε σε τεράστια μεταναστευτικά ρεύματα, με ό,τι συνεπάγεται το κάθε «σενάριο». (Ζερβός, 2006)

Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε παγκόσμιο αλλά και σε εθνικό επίπεδο πρέπει να κινούνται σε τρεις άξονες. (Ζερβός, 2006)

1. Αποφυγή της σπατάλης

Στον τομέα της ζήτησης ενέργειας, η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί ένα ιδιόμορφο αλλά πλούσιο «κοίτασμα» ενέργειας, τεχνικά και οικονομικά αξιοποιήσιμο. Ωστόσο, η αναμενόμενη μείωση της ζήτησης είναι μακροπρόθεσμα πεπερασμένη, λόγω περιορισμών είτε οικονομικών (εκθετική αύξηση του οριακού κόστους) είτε επιστημονικών (αδυναμία υπέρβασης των νόμων της επιστήμης). (Ζερβός, 2006)

2. Ορθολογική χρήση των συμβατικών καυσίμων

Το φυσικό αέριο θα παίζει έναν εξέχοντα ρόλο στη μεταβατική περίοδο των επομένων δεκαετιών. Κι αυτό όμως με τη σειρά του θα ακολουθήσει την πορεία του πετρελαίου. Από

την άλλη μεριά, η διαχείριση των συστημάτων προσφοράς που στηρίζονται στα συμβατικά καύσιμα, μπορεί να δώσει μεσοπρόθεσμες απαντήσεις στα προβλήματα ασφάλειας, αποδοτικότητας, ευελιξίας και ευστάθειας των ενεργειακών συστημάτων. Μακροπρόθεσμα, όμως, τα ίδια προβλήματα τίθενται με πολύ διαφορετικούς όρους και δεν προσφέρονται απαντήσεις σε άλλα, όπως π.χ. το πρόβλημα των αποθεμάτων ή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που οξύνονται με δραματικό τρόπο. (Ζερβός, 2006)

3.Στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι ΑΠΕ δεν είναι «αναγκαίο κακό» για περιβαλλοντικούς λόγους. Μεγάλη διασπορά στο χώρο, ανεξάντλητα συνολικώς αποθέματα, αμελητέες επιπτώσεις στο περιβάλλον, μικρά μεγέθη και ευέλικτη διαχείριση, αύξηση απασχόλησης κ.λπ. είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που τις καθιστούν συστατικό στοιχείο μιας νέας αναπτυξιακής πολιτικής, τη μόνη μακροπρόθεσμη απάντηση στην πορεία για τη βιώσιμη ανάπτυξη. (Ζερβός, 2006)

Το πραγματικό λοιπόν ερώτημα είναι: οι ΑΠΕ, οι μόνες πηγές ενέργειας που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον, μπορούν να στηρίξουν μια συνολική, συγκροτημένη και αξιόπιστη πρόταση ικανή να αποτελέσει μακροπρόθεσμα τη Βάση ενός νέου ενεργειακού μίγματος; (Ζερβός, 2006)

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (European Renewable Energy Council) δημοσίευσε πέρσι ένα σενάριο για τη χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας μέχρι το 2040. Το σενάριο Βασίζεται σε ορισμένες υποθέσεις και προϋποθέσεις: εθνικές και διεθνείς πολιτικές στήριξης των ΑΠΕ, υψηλότερες τιμές των ορυκτών καυσίμων στις επόμενες δεκαετίες, εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο και επιπλέον μέτρα για το κλίμα για τη μετά το 2012 εποχή, μικρότεροι ρυθμοί αύξησης της κατανάλωσης με την εφαρμογή πολιτικών εξοικονόμησης ενέργειας σύμφωνα με επίσημα στοιχεία υπάρχει η δυνατότητα οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας να αυξήσουν τη διείσδυση τους στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας κατά 10% μέχρι το 2020 (από 13,6% το 2001 σε 23,1 %

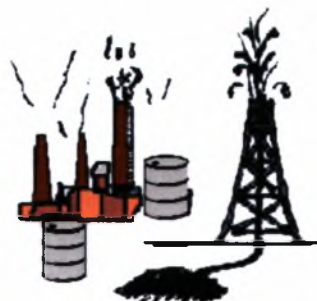
το 2020) και σε 21 % μέχρι το 2030 (από 13,6% το 2001 σε 34,7% το 2030) καλύπτοντας με αυτό τον τρόπο το χάσμα που αναφέρθηκε πιο πάνω. Ο ρόλος τους στην ηλεκτροπαραγωγή μπορεί να είναι ακόμη πιο σημαντικός, καλύπτοντας το 55% της παγκόσμιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το 2030 και φθάνοντας το 82% το 2040. (Ζερβός, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

1.Εισαγωγή

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

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας



Από την άλλη πλευρά, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που

χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που δεσμεύουν το δυναμικό τους παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1979 και παγιώθηκε την επόμενη δεκαετία, μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μία σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας, με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συντελούν και στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς η αξιοποίησή τους δεν το επιβαρύνει, αφού δεν συνοδεύεται από παραγωγή ρύπων ή αερίων που ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές αλλαγές. Έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων.

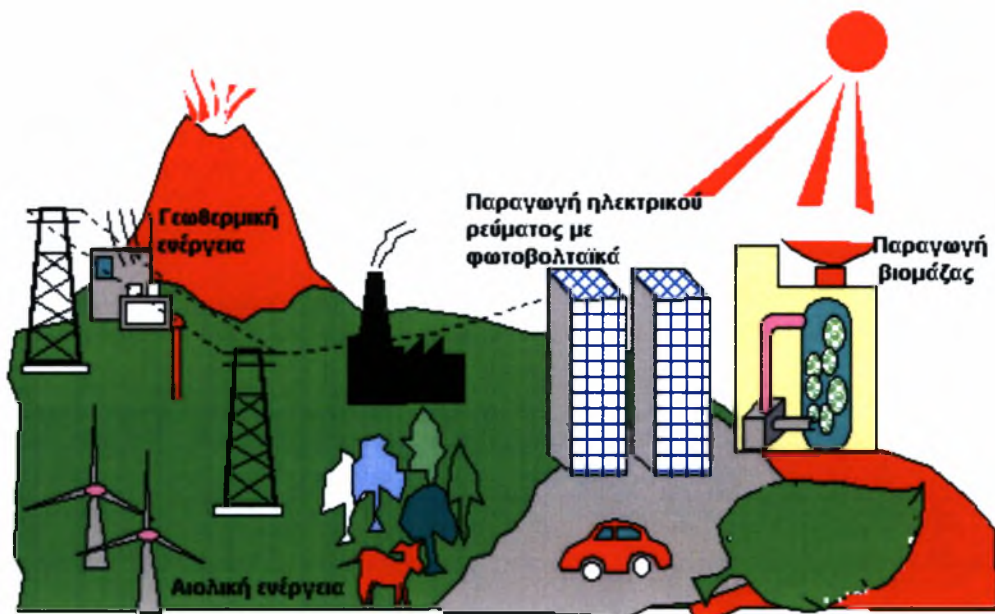
Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι οι εξής:

- **Αιολική Ενέργεια:** η κινητική ενέργεια που παράγεται από τη δύναμη του ανέμου και μετατρέπεται σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια ή / και σε ηλεκτρική ενέργεια.
- **Υδροηλεκτρική Ενέργεια:** Τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (μέχρι 10 MW ισχύος) αξιοποιούν τις υδατοπτώσεις, με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή και το μετασχηματισμό της σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια.

- Βιομάζα: είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, που μετασηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μία σειρά διεργασιών των φυτικών οργανισμών χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης.
- Ηλιακή Ενέργεια, η οποία περιλαμβάνει τα ακόλουθα:
 - ❖ Ενεργητικά ηλιακά συστήματα: μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα.
 - ❖ Βιοκλιματικός σχεδιασμός κι παθητικά ηλιακά συστήματα: αφορούν αρχιτεκτονικές λύσεις και χρήση κατάλληλων δομικών υλικών για τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό.
 - ❖ Φωτοβολταικά ηλιακά συστήματα: μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια.
- Γεωθερμική ενέργεια: η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα.
- Υδρογόνο: Το υδρογόνο αποτελεί το 90% του σύμπαντος και θα αποτελέσει ένα νέο καύσιμο που θα χρησιμοποιούμε στο μέλλον.

- Αστικά Απορρίμματα: Διαχείριση και ενεργειακή εκμετάλλευση των απορριμμάτων
- Ενέργεια της θάλασσας: Ενέργεια από κύματα και παλίρροιες.

Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας:



Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών.

2.Ιστορική αναδρομή

Ο ήλιος είχε πάντα ανεκτίμητη σημασία για όλα τα έμβια όντα , στα οποία εξασφάλιζε φως και θερμότητα . Ωστόσο , οι μακρινοί πρόγονοι μας δεν είχαν συνειδητοποιήσει ότι ο ήλιος

είναι, πρακτικά , ο αποκλειστικός ενεργειακός προμηθευτής της Γης . Η Γη προσλαμβάνει μόνο ένα απειροελάχιστο ποσοστό της ενέργειας του Ήλιου , η οποία προέρχεται από τις αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης στην καρδιά του. Εκπέμποντας ασύλληπτα ποσά ενέργειας , ο Ήλιος μειώνει τη μάζα του κατά εκατομμύρια τόνους κάθε δευτερόλεπτο.

Οι αρχαίοι ωστόσο είχαν συνειδητοποιήσει την τρομακτική δύναμη του ανέμου και των τρεχόμενων νερών . Παρότι δεν διέθεταν κάποια επιστημονική κατανόηση της ενέργειας , κατάλαβαν ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις δυνάμεις της φύσης σε διάφορες βαριές δουλειές . Στους πρώτους πολιτισμούς , οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν «μηχανική ενέργεια» για να ανυψώνουν βάρη , να αλέθουν δημητριακά να χτίζουν σπίτια και να μεταφέρουν επιβάτες και αγαθά . Αυτή η μηχανική ενέργεια εξασφαλιζόταν από τον άνεμο ή τα τρεχούμενα νερά . Ο άνεμος και οι υδατοπτώσεις είναι τα πιο οφθαλμοφανή παραδείγματα ενέργειας που προέρχεται από φυσικές πηγές στο πλανήτη μας . Σε τελευταία ανάλυση , όμως , αυτή η ενέργεια οφείλεται στον ήλιο . Ο άνεμος, που γυρίζει τα φτερά του ανεμόμυλου και φουσκώνει τα πανιά του ιστιοφόρου , οφείλεται στη θέρμανση της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία . Αλλά και η βροχή είναι νερό , που βρισκόταν στους ωκεανούς , στις λίμνες ή στα ποτάμια , και εξατμίστηκε λόγω της ενέργειας του Ήλιου. Η πιο γνωστή και παλιά από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι ασφαλώς η βιομάζα. Η χρήση της ανάγεται στην εποχή που ο άνθρωπος δάμασε τη φωτιά. Χρειάστηκαν όμως πολλές χιλιάδες χρόνια για να αξιοποιηθεί η Βιομάζα στην ηλεκτροπαραγωγή. Είναι χαρακτηριστικό ότι το πρώτο εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής με Βιομάζα κατασκευάστηκε στις ΗΠΑ μόλις το 1984. Στα Βάθη των χρόνων χάνεται επίσης και η χρήση των υδρορεμάτων για παραγωγή ενέργειας. Οι υδρόμυλοι για άλεση των σιτηρών ήταν γνωστοί και σε ευρεία χρήση από τους Έλληνες, τους Αιγυπτίους και τους Ρωμαίους. Η πρώτη χρήση της υδραυλικής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρισμού έγινε το 1882 στο Γουισκόνσιν των ΗΠΑ.

2.1 Αιολική ενέργεια

Μια από τις πρώτες φυσικές ενεργειακές πηγές που χαλιναγώγησε ο άνθρωπος ήταν ο άνεμος . Ήδη από τα 3.500 π.χ οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν την ενέργεια του ανέμου (ή «αιολική ενέργεια») στα ιστιοφόρα πλοία . Οι πρώτοι ανεμόμυλοι αναπτύχθηκαν για να αλέσουν σιτηρά και να αντλήσουν νερό. Οι πρώτοι γνωστοί ανεμόμυλοι κατακόρυφου άξονα εντοπίστηκαν στην Περσία το 500-900 μ.Χ. Οι Κινέζοι διεκδικούν επίσης την πατρότητα της τεχνολογίας αυτής, ισχυριζόμενοι ότι την κατέχουν εδώ και 2.000 χρόνια, αν και οι πρώτες επιβεβαιωμένες αναφορές αφορούν μόλις το 1219 μ.Χ.

Οι πιο γνωστές όμως εικόνες ανεμόμυλων είναι αυτές του οροπέδιου του Λασιθίου στην Κρήτη (όπου, αν και δεν είναι γνωστό, άρχισαν να αναπτύσσονται μόλις στα τέλη του 19ου αιώνα) και βέβαια οι γνωστοί ανεμόμυλοι της Ολλανδίας, σήμα κατατεθέν της χώρας αυτής, που άρχισαν να κατασκευάζονται γύρω στο 1390 και πήρε σχεδόν πέντε αιώνες για να τελειοποιηθούν.

Η πρώτη χρήση σχετικά μεγάλης ανεμογεννήτριας για παραγωγή ηλεκτρισμού έγινε στο Οχάιο των ΗΠΑ το 1888 από τον Τσαρλς Μπρους, ενώ η πρώτη σοβαρή βιομηχανική παραγωγή ανεμογεννητριών ξεκίνησε στη Ρωσία το 1931. Τα χρόνια που ακολούθησαν την πρώτη ενεργειακή κρίση του 1973, η Καλιφόρνια υπήρξε πρωτοπόρος στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων, για να ακολουθήσουν τα επόμενα χρόνια οι Δανοί, οι Γερμανοί και οι Ισπανοί, που σήμερα έχουν τη μερίδα του λέοντος στην αιολική βιομηχανία.

2.2 Ηλιακή ενέργεια

Η πρώτη αναφορά ενεργητικής χρήσης της ηλιακής ενέργειας αφορά τον Αρχιμήδη, ο οποίος το 212 π.Χ. χρησιμοποίησε «ηλιακά κάτοπτρα» για να καταστρέψει τον στόλο των Ρωμαίων στις Συρακούσες. Αν και το γεγονός αυτό αμφισβητείται ιστορικά, η φήμη του

σηματοδοτεί την ιστορία της ηλιακής ενέργειας. Το 1515, ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι σχεδίασε ένα παραβολικό ηλιακό κάτοπτρο για βιομηχανική χρήση και συγκεκριμένα για Βαφεία υφασμάτων. Το 1700, ο Αντουάν ΛαΒουαζιέ κατασκεύασε έναν ηλιακό φούρνο που ανέπτυσε θερμοκρασίες πάνω από 1.780 βαθμούς Κελσίου και μπορούσε να λιώσει την πλατίνα.

Το 1767, ο Ελβετός Οράτιος ντε Σοσούρ ανακάλυψε τον πρώτο επίπεδο ηλιακό συλλέκτη. Σχεδόν είκοσι χρόνια μετά ο Βρετανός Τσαρλς Τέλιερ τον τελειοποίησε.

Το 1839, ο Γάλλος φυσικός Εντμόν Μπεκερέλ ανακάλυψε το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, κατά το οποίο ορισμένα υλικά παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα όταν εκτεθούν στο φως του ήλιου.

Το 1866, ο Γάλλος μαθηματικός Αύγουστος Μουσού, με χρηματοδότηση από τον Ναπολέοντα τον Τρίτο, κατασκεύασε μια μηχανή που μετέτρεπε την ηλιακή ακτινοβολία σε μηχανική ενέργεια. Το 1880, ο Αμερικανός Τζον Έρικσον σχεδίασε μια ηλιοθερμική μηχανή, μπροστά στην οποία η μηχανή του Μουσού «έμοιαζε με παιχνίδι», όπως συνήθιζε να λέει ο εφευρέτης. Η πρώτη εταιρεία ηλιακών άνοιξε το 1900 από τον Ομπρέ Ενέας στη Βοστώνη.

Το 1954, τα εργαστήρια Bell κατασκεύασαν το πρώτο φωτοβολταϊκό κύτταρο που παρήγαγε ηλεκτρικό ρεύμα από τον ήλιο και το οποίο συνεχίζει να λειτουργεί έως και σήμερα!

2.3 Γεωθερμική ενέργεια

Πολλοί λαοί, ανάμεσα τους οι Ρωμαίοι, οι Κινέζοι και οι ιθαγενείς Αμερικανοί, χρησιμοποιούσαν τα θερμά ιαματικά λουτρά για θεραπεία, μπάνια, μαγείρεμα και θέρμανση χώρων.

Η χρήση της γεωθερμίας για παραγωγή ηλεκτρισμού ξεκίνησε το 1904 στο Λαρνταρέλο της Ιταλίας, μιας χώρας που συνεχίζει να ηγείται και σήμερα στη χρήση της γεωθερμίας.

2.4 Κυψέλες καυσίμου

Ήταν το 1839 όταν ο σερ Γουίλιαμ Γκρόου συνειδητοποίησε ότι αντιστρέφοντας τη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης μπορούσε κανείς να παραγάγει ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, ο Βρετανός ευγενής έγινε ο πατέρας των κυψελών καυσίμου. Χρειάστηκαν άλλα πενήντα χρόνια μέχρι να καθιερωθεί ο τεχνικός όρος από τους Τσαρλς Λάγκερ και Λούτβιχ Μοντ κι ένας ακόμη αιώνας για να ξεκινήσει δειλά δειλά η μαζική παραγωγή μιας τεχνολογίας που ανοίγει τον δρόμο στην εποχή του υδρογόνου.

3. Αιολική Ενέργεια

3.1 Ο άνεμος

Οι άνεμοι της γης παράγονται κυρίως από την άνιση θέρμανση της επιφάνειας της γης από τον ήλιο. Οι θάλασσες παρουσιάζουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα αφού εκτός από την εξάτμιση, η θερμότητα μεταφέρεται προς το εσωτερικό των υδάτινων μαζών. Έτσι κατά τη διάρκεια της ημέρας ο αέρας πάνω από λίμνες, και θάλασσες παραμένει σχετικά κρύος, σε σχέση με τον αέρα τις στεριές που θερμαίνεται περισσότερο. Έτσι έχουμε και μια μείωση της πυκνότητας του με αποτέλεσμα την ανύψωση του και τα κρύα βαρύτερα στρώματα

του αέρα που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας κινούνται για να πάρουν τη θέση του πάνω από την ξηρά.

Με τον τρόπο αυτόν παράγονται τα τοπικά παραλιακά ρεύματα που κατά τη διάρκεια της νύχτας τα ρεύματα αυτά αντιστρέφονται επειδή η θερμοκρασία της ξηράς ελαττώνεται πολύ γρηγορότερα από αυτή του νερού και έτσι ο ψυχρότερος άρα και βαρύτερος αέρας της ξηράς κινείται προς τη θάλασσα όπου αναπληρώνει αυτόν που ανυψώνεται από την επιφάνεια της.

Παρόμοια τοπικά ρεύματα συμβαίνουν στις βουνοπλαγιές κατά τη διάρκεια της ημέρας όταν ο θερμός αέρας ανυψώνεται κατά μήκος των θερμών πλαγιών υπό την επίδραση του ήλιου. Κατά τη διάρκεια της νύχτας ο σχετικά κρύος αέρας των πλαγιών κινείται προς τις πεδιάδες.

Κατά τον ίδιο τρόπο παράγονται και οι πλανητικοί άνεμοι λόγο της μεγαλύτερης θέρμανσης της επιφάνειας της γης κοντά στον ισημερινό από ότι στους πόλους. Επίσης έχουμε και τους εποχιακούς ανέμους όπως οι Μουσσώνες καθώς και τους ετήσιους ή Μελέμια.

Οι τελευταίοι έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον αφού η παρουσία τους είναι πολύ συχνή στην περιοχή του Αιγαίου. Είναι άνεμοι του καλοκαιριού, Βόρειο-Βορειοανατολικοί μέχρι και Βορειοδυτικής διεύθυνσης που αρχίζουν να πνέουν από τις αρχές του Μαΐου και εξασθενούν στα μέσα του Οκτωβρίου . Τη μεγαλύτερη ένταση και συχνότητα τη παρουσιάζουν από τα μέσα του Ιουλίου έως τα μέσα του Σεπτεμβρίου με μέγιστη ημερήσια διακύμανση τις απογευματινές ώρες ενώ η ένταση τους ελαττώνεται τη νύχτα.

3.2 Ορισμός

Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας και οφείλεται κυρίως στη θέρμανση της γης από τον Ήλιο όπως έχει ήδη αναφερθεί. Περίπου το 2% της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη Γη, μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια η οποία υπολογίζεται σε 3,6 δισ. MW. Η ενέργεια αυτή είναι τεράστια συγκρινόμενη με τις ανάγκες της ανθρωπότητας. Πιο συγκεκριμένα για την Ελλάδα το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της.

Η αιολική ενέργεια είναι από τις πλέον γνωστές και από τις παλαιότερες χρησιμοποιούμενες μορφές ενέργειας. Η τεχνολογία των ανεμομύλων με την βοήθεια των οποίων η ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια, ήταν αρκετά γνωστή από αιώνες. Είναι ακόμα γνωστό ότι οι αρχαίοι Έλληνες ανέπτυξαν τους πολιτισμούς τους βασισμένοι στη δύναμη του ανέμου, ο οποίος κινούσε τα πλοία με τα οποία έκαναν το εμπόριο στον τότε γνωστό κόσμο.

3.3 Αιολικά πάρκα και ανεμογεννήτριες

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπάρχουν και άλλες εφαρμογές αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν την παραγωγή θερμότητας και άντλησης. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα τροφοδοτώντας απευθείας την κατανάλωση, ή να συνδέονται και να διοχετεύουν την ηλεκτρική ενέργεια σε υπάρχον δίκτυο. Στην πρώτη περίπτωση και επειδή ο άνεμος δεν είναι συνεχώς διαθέσιμος, είναι δυνατόν να γίνεται χρήση και μιας ή περισσότερων νηξελογεννητριών, οι οποίες λειτουρ-

γούν παράλληλα με τις ανεμογεννήτριες. Η δεύτερη περίπτωση αφορά τη μαζική εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, όπου συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών (αιολικό πάρκο) εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μια συγκεκριμένη θέση, διοχετεύοντας το σύνολο της παραγωγής στο ηλεκτρικό σύστημα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Οριζοντίου άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους και
- Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Είδη ανεμογεννητριών:



Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθος και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές δεκάδες Watt μέχρι μερικά Megawatt. Πριν από πέντε χρόνια, το τυπικό μέγεθος

μιας μονάδας σε αιολικό πάρκο ήταν περί τα 200-300 kW και σήμερα ξεπερνά τα 500 kW, ενώ ανεμογεννήτριες του ενός MW και πάνω, έχουν ήδη αρχίσει να εμφανίζονται στο προσκήνιο και όλα δείχνουν ότι θα επικρατήσουν σε μεγάλο τμήμα της αγοράς. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kw είναι: Διάμετρος δρομέα, 40 μέτρα και ύψος 40 - 50 μέτρα, ενώ αυτής του ενός MW οι διαστάσεις είναι 55 και 50 - 60 μέτρα αντίστοιχα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια σε ποσοστό πάνω από 90%. Να σημειωθεί ότι υπάρχουν και ανεμογεννήτριες με ένα μόνο πτερύγιο. Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- **το δρομέα**, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονα τους μεταβάλλοντας το βήμα
- **το σύστημα μετάδοσης της κίνησης**, αποτελούμενο από τον κύριο άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας. Η ταχύτητα περιστροφής παραμένει σταθερή κατά την κανονική λειτουργία της μηχανής
- **την ηλεκτρική γεννήτρια**, σύγχρονη ή επαγωγική με 4 ή 6 πόλους, η οποία συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται

συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας. Υπάρχει και το σύστημα πέδης το οποίο είναι ένα συνηθισμένο δισκόφρενο που τοποθετείται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας

- **το σύστημα προσανατολισμού**, αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου
- **τον πύργο**, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Ο πύργος είναι συνήθως σωληνωτός ή δικτυωτός και σπανίως από οπλισμένο σκυρόδεμα
- **τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου**, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και ανεμογεννήτριες μεταβλητών στροφών οι οποίες εξασφαλίζουν σταθερή έξοδο μέσω ηλεκτρονικών ισχύος. Έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης και ειδικές ηλεκτρογεννήτριες με πολλούς πόλους που συνδέονται απευθείας στο δρομέα χωρίς την ανάγκη πολλαπλασιαστή στροφών. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι ανεμογεννήτριες διακρίνονται ακόμα σε δίπτερες και τρίπτερες. Οι τρίπτερες, με ρότορα μικρότερο των 10 μέτρων, έχουν τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ασθενούς αιολικού δυναμικού. Στις μηχανές μεγάλου μεγέθους επικρατούν οι δίπτερες, με κόστος κατασκευής και συντήρησης μικρότερο απ' αυτό των τρίπτερων αντίστοιχου μεγέθους. Η σύγχρονη τεχνολογία χρήσης της αιολικής ενέργειας ξεκίνησε με μικρές Α/Γ δυναμικότητας 20 ως 75 KW. Σήμερα χρησιμοποιούνται Α/Γ δυναμικότητας 200 ως 2.000 KW.

Είδη ανεμογεννητριών:



Τρίπτερες ανεμογεννήτριες Δίπτερες ανεμογεννήτριες

Ένα άλλο σύστημα ονομάζεται «πάπια» επειδή αποτελείται από ελάσματα, τα οποία λικνίζονται πάνω κάτω σαν πάπιες στο νερό. Το πιο επιτυχημένο ως τώρα σύστημα, κατασκευάστηκε στη Νορβηγία και κινείται με αέρα, που πιέζεται προς τα πάνω από ένα μεγάλο κύλινδρο, ο οποίος ωθείται από τα κύματα. Αλλά οι μετατροπές της ενέργειας των κυμάτων πρέπει να αντέχουν στις καταιγίδες και είναι άχρηστοι όταν επικρατεί νηνεμία. Επιπλέον κοστίζουν και είναι αναποτελεσματικοί για να έχουν μια αξιόλογη συμβολή στα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα.

Σύστημα «πάπια»



Η κατασκευή μηχανών της τάξεως Μεγαβάτ δεν κατάφερε να ενταχθεί στο οικονομικά και κατασκευαστικά βιώσιμο κατεστημένο. Η οικονομική υποστήριξη της κατασκευής μηχανών αυτής της κατηγορίας είναι πλέον εφικτή μόνο μέσα από Ευρωπαϊκά προγράμματα.

Ο άνεμος, όμως, είναι μια ανεξέλεγκτη και χρονικά μεταβαλλόμενη σε όλες της τις παραμέτρους πηγή ενέργειας. Οι αλλαγές στην ταχύτητα του ανέμου προκαλούν μεταβολές στην παροχή ενέργειας στις γεννήτριες. Κι ακόμη χειρότερα, ο άνεμος σταματάει τελείως για πολλές μέρες ή φυσάει τόσο δυνατά ώστε καταστρέφει τα πτερύγια των ανεμόμυλων. Σε αντίθεση με το νερό, ο άνεμος επίσης δεν μπορεί να περιοριστεί σε φράγματα ώστε να ρυθμίζεται η ροή του. Το ηλεκτρικό ρεύμα, που παράγεται κατά την διάρκεια μεγάλων περιόδων ανέμων, μπορεί να αποθηκεύεται σε μπαταρίες αλλά αυτές είναι ακόμη ακριβές και αναποτελεσματικές .

Η δέσμευση και χρησιμοποίηση της ενέργειας αυτής, είναι ως εκ τούτου μια πολύ δαπανηρή διαδικασία. Η σχεδίαση και η κατασκευή μιας αποδοτικής και παράλληλα οικονομικής ανεμομηχανής δεν είναι εύκολη δουλειά.

Η μελέτη ενός συστήματος ανεμογεννήτριας (Α/Γ), περιλαμβάνει την αεροδυναμική σχεδίαση και τη μελέτη εφαρμογής, στην οποία περιλαμβάνονται η μηχανολογική μελέτη και σχεδίαση, η μελέτη του ηλεκτρολογικού συστήματος και τα ηλεκτρολογικά συστήματα ελέγχου και ασφαλείας. Η αεροδυναμική σχεδίαση αποτελεί προϋπόθεση για τον σχεδιασμό ενός συστήματος δέσμευσης και μετατροπής της ενέργειας του ανέμου, ενώ η ηλεκτρομηχανολογική μελέτη είναι το αμέσως επόμενο και αναγκαίο στάδιο για την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος, κατά τον αποδοτικότερο και πλέον συμφέροντα τεχνοοικονομικό τρόπο .

Η πρώτη μεγάλη ανεμογεννήτρια, γνωστή ως Smith -Putman σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε στις ΗΠΑ. Η σχεδίαση της άρχισε στα τέλη της δεκαετίας του '30 και οι δοκιμές της έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του '40. Η ισχύς της ήταν 1250 KW και είχε δύο πτερύγια από χάλυβα με διάμετρο περιστροφής 53 μέτρα, τοποθετημένα σε έναν πύργο ύψους 33,5 μέτρων.

Το σύγχρονο ενδιαφέρον, με κρατική χρηματοδότηση, άρχισε στις ΗΠΑ το 1973. Το πρόγραμμα της πρώτης μεγάλης Α/Γ, με τον κωδικό Mod-0, ανατέθηκε στη NASA και περιλάμβανε τη σχεδίαση, κατασκευή και δοκιμή μιας Α/Γ ισχύος 100 KW με διάμετρο δρομέα 38 μέτρα. Σκοπός του προγράμματος αυτού ήταν η εξαγωγή πληροφοριών και συμπερασμάτων για την εκπόνηση ενός ευρύτερου προγράμματος αιολικής ενέργειας .

Στην Ευρώπη την πρωτοπορία στην αγορά των ανεμογεννητριών την κατέχει η Δανία. Άλλες χώρες με ανεπτυγμένο το κλάδο σχεδίασης και κατασκευής Α/Γ, είναι η Ολλανδία, η Βρετανία, το Βέλγιο και πρόσφατα η Ιταλία και η Ισπανία.

Στη χώρα μας έγινε μια προσπάθεια από την Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία, πριν από μερικά χρόνια, για τη μερική κατασκευή και συναρμολόγηση ανεμογεννητριών Βρετανικής σχεδίασης. Για διάφορους λόγους, που έχουν σχέση με τη Βρετανική εταιρία η προσπάθεια δεν παρουσίασε τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Η απόφαση, όμως της Δ.Ε.Η να εκμεταλλευτεί σε σημαντικό βαθμό τη αιολική ενέργεια και η αναμενόμενη απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, δημιουργούν τις πολύ καλές προοπτικές στην αγορά των ανεμογεννητριών. Εάν δε, ληφθεί υπόψη ότι οι περισσότερες εταιρίες της παγκόσμιας αγοράς σχεδιάζουν τις κατασκευές τους με βάση τυποποιημένα εξαρτήματα και συστήματα, είναι φανερό ότι και η Ελλάδα μπορεί, τουλάχιστον στην εσωτερική αγορά να συμπεριλάβει και εγχώριες κατασκευές.

3.3 Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας

Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας, τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα περιστρεφόμενο άξονα. Ο άξονας περνάει μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της κίνησης όπου αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής. Το κιβώτιο συνδέεται με έναν άξονα μεγάλης ταχύτητας περιστροφής ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Αν η ένταση του ανέμου ενισχυθεί πάρα πολύ, η τουρμπίνα έχει ένα φρένο που περιορίζει την υπερβολική αύξηση περιστροφής των πτερυγίων για να περιοριστεί η φθορά της και να αποφευχθεί η καταστροφή της.

Η ταχύτητα του ανέμου πρέπει να είναι περισσότερο από 15Kph για να μπορέσει η μια κοινή τουρμπίνα να παράγει ηλεκτρισμό. Συνήθως παράγουν 50-300KW η κάθε μια. Ένα KW ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να ανάψει 100 λάμπες των 100W.

Καθώς η γεννήτρια περιστρέφεται παράγει ηλεκτρικό ρεύμα τάση 25.000Volt. Το ηλεκτρικό ρεύμα περνάει πρώτα από έναν Μ/Σ στην ηλεκτροπαραγωγική μονάδα ο οποίος ανεβάζει την τάση του στα 400.000Volt. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διανύει μεγάλες αποστάσεις είναι καλύτερα να έχουμε υψηλή τάση. Τα μεγάλα χοντρά σύρματα της μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή αλουμίνιο για να υπάρχει μικρότερη αντίσταση στη μεταφορά του ρεύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του σύρματος τόσο πιο πολύ θερμαίνεται. Έτσι κάποιο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας χάνεται επειδή μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Τα σύρματα μεταφοράς καταλήγουν σε ένα υποσταθμό όπου οι Μ/Σ του μετατρέπουν την υψηλή τάση σε χαμηλή για να μπορέσουν να λειτουργήσουν οι ηλεκτρικές συσκευές.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν ισχύ που κυμαίνεται μεταξύ 0,85 MW και 3 MW.

3.4 Προοπτικές χρήσης αιολικής ενέργειας

Ενδιαφέρον, για την εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού τους, έχουν οι περιοχές με ικανοποιητικές μέσες ταχύτητες ανέμου. Ένα πάρκο ανεμογεννητριών, το οποίο σε ταχύτητα 8m/sec αποδίδει 1600KW, σε ταχύτητα 4m/sec αποδίδει μόνο 200 KW. Σημαντικό ρόλο παίζει ο τόπος εγκατάστασης των ανεμογεννητριών. Η ύπαρξη ανωμαλιών του εδάφους, κτιρίων, δέντρων ή εμποδίων γενικά μπορεί να δημιουργήσει στροβιλισμούς και να μειώσει την αποδοτικότητα. Πριν την επιλογή της περιοχής απαιτείται μελέτη στατιστικών μετεωρολογικών δεδομένων για τις κατευθύνσεις των κυρίαρχων ανέμων για περίοδο ενός χρόνου.

Στα νησιά του Αιγαίου, στην Κρήτη και στην Αν. Στερεά Ελλάδα οι μέσες ταχύτητες ανέμου είναι 6 - 7 m/sec, με αποτέλεσμα το κόστος της παραγόμενης ενέργειας να είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό, γι' αυτό παρατηρείται πληθώρα έργων εκμετάλλευσης στις περιοχές αυτές.



Μετά την απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, υποβλήθηκαν 350 αιτήσεις για άδεια αιολικών εγκαταστάσεων. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από τον άνεμο είναι σήμερα ελκυστική για πολλούς λόγους. Κατά αρχήν πρόκειται για "καθαρή" ενέργεια. Η χρήση μιας τουρμπίνας 600KW, σε κανονικές συνθήκες, αποτρέπει την αποβολή 1200 τόνων CO₂ ετησίως, που θα αποβάλλονταν στο περιβάλλον αν εχρησιμοποιείτο άλλη πηγή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως π.χ. άνθρακας. Δεν έχει καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον και ο τρόπος

παραγωγής έχει αδιαμφισβήτητη ασφάλεια. Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα η πιο φτηνή απ' όλες τις υπάρχουσες ήπιες μορφές και είναι ανεξάντλητη. Η παραγωγή ενέργειας από μια ανεμογεννήτρια κατά τα 20 χρόνια λειτουργίας της ισοδυναμεί με την 80πλάσια ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κατασκευή, λειτουργία και καταστροφή της όταν αυτή κριθεί ανενεργή.

Θεωρητικά, η αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού της Ευρώπης στο μέγιστο θα μπορούσε να καλύψει όλες τις ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια. Στην Ευρώπη, στις αρχές του 1999, πάνω από 6600MW κάλυψαν τις ανάγκες 7 εκατομμυρίων ανθρώπων.

Το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της. Είναι γνωστό ότι η κάλυψη του 15% των ηλεκτρικών αναγκών της χώρας, που αντιστοιχεί σε 6,45 Twh, το 2001 μπορεί να επιτευχθεί οικονομικά με την ανάπτυξη των Αιολικών Πάρκων.

Οι προηγμένες τεχνολογίες, εν προκειμένω, στην αεροδυναμική, στην αντοχή των υλικών και στη μετεωρολογία, έχουν συνεισφέρει σε ετήσια αύξηση 5% στην απόδοση ανά τετραγωνικό μέτρο έλικα (στατιστικά στοιχεία καταγεγραμμένα στη Δανία μεταξύ 1980 - 1995). Επίσης, έρευνες που γίνονται στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ, προσανατολίζονται στη θεαματική μείωση του κόστους παραγωγής της γύρω στο 2005.

Σήμερα, ο σχετικός τομέας στη βιομηχανία προσφέρει 40.000 θέσεις εργασίας παγκοσμίως. Οι δημοσκοπήσεις σε ευρωπαϊκές χώρες, όπως Δανία, Γερμανία, Ολλανδία, Μ. Βρετανία έδειξαν ότι το 70% του πληθυσμού προτιμά την παραγωγή και χρήση αιολικής ενέργειας. Η Δανία κατέχει την πρώτη θέση στην παγκόσμια παραγωγή. Το παραγόμενο αιολικό δυναμικό στη Δανία το 1998 ήταν 1200 MW και το ίδιο έτος οι Δανοί κατασκευαστές κατείχαν το 50% της παγκόσμιας αγοράς σε ανεμογεννήτριες.

Ενα σημαντικό μειονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι ότι εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη ικανοποιητικών ταχυτήτων ανέμου. Τι γίνεται όμως όταν δεν φυσάει άνεμος; Επειδή δεν υπάρχουν δυνατότητες για οικονομική αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας, επιβάλλεται να υπάρχει εφεδρεία συμβατικών σταθμών για το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των ανεμογεννητριών. Για ηλεκτρικά συστήματα, όπως το σύστημα της Κρήτης, όπου οι αιχμές φορτίου καλύπτονται με αεροστρόβιλους ντίζελ και με υψηλό κόστος παραγωγής, θα μπορούσε να εξεταστεί η περίπτωση συνδυασμού ανεμογεννητριών με αντλητικά υδροηλεκτρικά έργα.



Παρολαυτά η χρήση της αιολικής ενέργειας βρίσκεται σε διαρκή άνοδο όπως φαίνεται και από τα παρακάτω γραφήματα τα οποία μας δείχνουν την παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύ των αιολικών, την εγκατεστημένη ισχύ αιολικών στην Ελλάδα καθώς και την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας ανά ήπειρο και στο οποίο μπορούμε να διακρίνουμε καθαρά την δυναμικότητα της Ευρώπης στο συγκεκριμένο τομέα.

Γράφημα 2.1 Παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών (σε μεγαβάτ)



ΠΗΓΗ: WorldWatch Institute

Γράφημα 2.2 Εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων στην Ελλάδα (σε μεγαβάτ)



ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης

Γράφημα 2.3 Εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων ανά ήπειρο



1 γιγαβάτ = 1.000 kw

3.5 Χρησιμότητα της αιολικής ενέργειας

Η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- Στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη.
- Σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550KW σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων
- Στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο MW αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας.

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

3.6 Η ελληνική πραγματικότητα

Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα ξεκίνησε πριν από δεκαπέντε χρόνια περίπου, σαν μια προσπάθεια καταγραφής του ανέμου και εκτίμησης του αιολικού δυναμικού από τη ΔΕΗ/ΔΕΜΕ. Τα αποτελέσματα σχετικής μελέτης της ΔΕΗ δείχνουν τη δυνατότητα κάλυψης 6.46 TWh/έτος, από αιολική ενέργεια που αντιπροσωπεύει το 15% των ηλεκτρικών αναγκών της χώρας. Το ποσό αυτό κατανέμεται σε Κυκλάδες 3.15, Κρήτη 0.74, Εύβοια 0.96 και ηπειρωτική χώρα 1.61 TWh/έτος. Επίσης, έχει αποδειχθεί για τη ΔΕΗ, ότι η εκμετάλλευση του 10% του γνωστού αιολικού δυναμικού, περίπου 1200 Μw αιολικής ισχύος, είναι οικονομικά βιώσιμη, ενώ οποιαδήποτε μικρότερη διείσδυση είναι οικονομικά επικερδής. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η πρώτη διασυνδεδεμένη ανεμογεννήτρια στην Ελλάδα, άρχισε να λειτουργεί το 1984. Έκτοτε, στη χώρα μας έχουν εγκατασταθεί 156 Α/Γ συνολικής ισχύος 27.6 Μw. Είναι φανερό, πώς η όποια σοβαρή εξέλιξη, εντοπίζεται στην τριετία 1991 -1993, όταν η ΔΕΗ έθεσε σε λειτουργία μεγάλα αιολικά πάρκα. Σήμερα, το 88% των αιολικών εγκαταστάσεων ανήκουν στην ίδια τη ΔΕΗ (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ). Το υπόλοιπο ανήκει στον ΟΤΕ και σε Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης και μόλις ένα μικρό ποσοστό, μερικών εκατοντάδων Κw, ανήκει σε ιδιώτες. Η παραγόμενη αιολική ενέργεια από τις εγκαταστάσεις αυτές φαίνεται στο αντίστοιχο σχήμα και παρουσιάζει κάμψη τα τελευταία δύο χρόνια, καθώς τα δύο μεγαλύτερα πάρκα της ΔΕΗ, συνολικής ισχύος 10.2 Μw, βρίσκονται εκτός λειτουργίας από τις αρχές του 1994. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Με την αλλαγή του νομικού καθεστώτος, στα τέλη του 1994, και ουσιαστικά στα μέσα του 1995 (εκδόθηκαν τα σχετικά προεδρικά διατάγματα), εκδηλώθηκε ζωνρότατο ενδιαφέρον, κυρίως από ιδιώτες. Αιτήσεις 400 Μw, με συνολικό ύψος επενδύσεων 160 δισ. δρχ. έχουν υποβληθεί στο Υπουργείο Ανάπτυξης για τις σχετικές άδειες. Σημαντικό μέρος τους αφορά το διασυνδεδεμένο δίκτυο, το οποίο με το νέο τιμολογιακό καθεστώς αποκτά πλέον ενδιαφέρον. Τα μηνύματα είναι αισιόδοξα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις κατασκευαστών μικρών Α/Γ (1.0 - 5.0 kW), δεν υπάρχει κατασκευαστική βιομηχανία στην Ελλάδα με την κλασική έννοια. Ωστόσο, οι μεταλλικοί πύργοι των εισαγόμενων Α/Γ της ΔΕΗ έχουν κατασκευαστεί στην Ελλάδα. Επίσης, κατά το παρελθόν η ΕΑΒ είχε αναλάβει την κατασκευή 50 μηχανών για λογαριασμό της ΔΕΗ, στα πλαίσια της προγραμματικής συμφωνίας με βάση εισαγόμενη τεχνογνωσία. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η σχεδίαση και κατασκευή Α/Γ 30 kw, εξ ολοκλήρου από ελληνικά χέρια στα πλαίσια του ΕΠΕΤΙ με τη συμμετοχή του ΚΑΠΕ, καθώς και η προσπάθεια στα πλαίσια του ΕΠΕΤ II για Α/Γ 450 kW, συμπεριλαμβανομένων των πτερυγίων, με τη σύμπραξη ΚΑΠΕ, ΔΕΗ, ΕΜΠ και ελλήνων κατασκευαστών. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

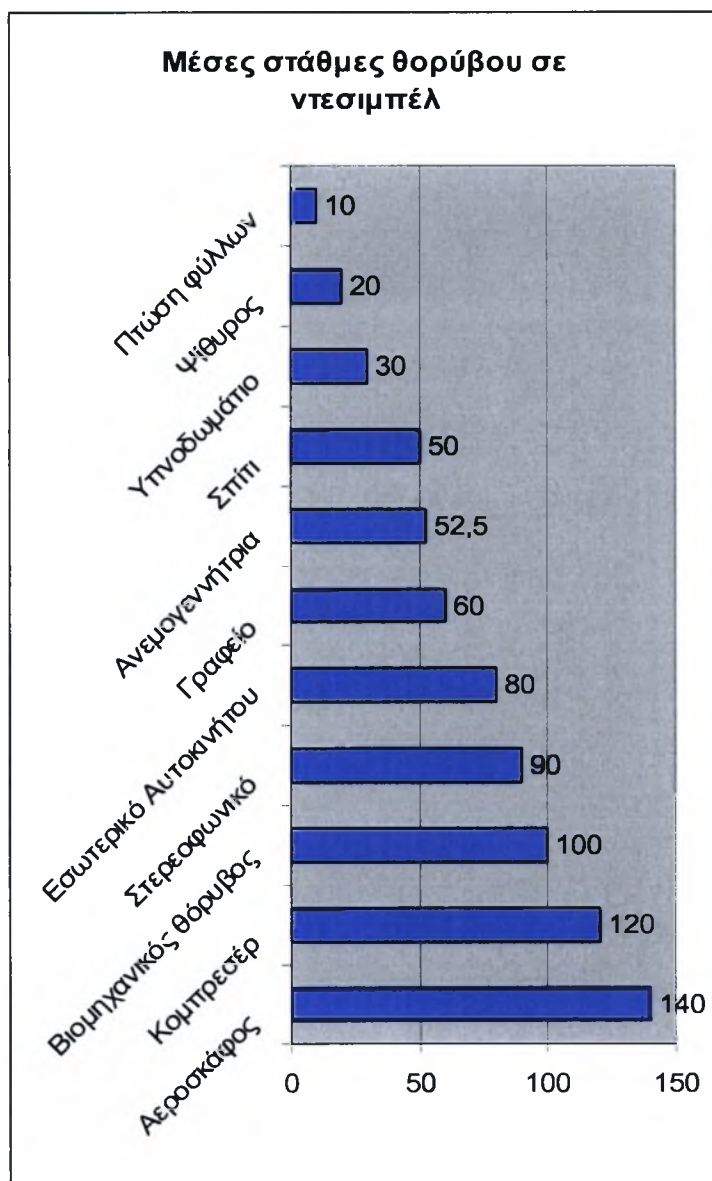
Το κόστος της αιολικής ενέργειας αναμένεται να μειωθεί κατά 20 -25% στα επόμενα δέκα χρόνια. Φυσικά, πέρα από τα οικονομικά οφέλη, υπάρχει πάντα η άμεση ανάγκη της προστασίας του περιβάλλοντος και η σημαντική απεξάρτηση στα τα εισαγόμενα καύσιμα. Η αιολική ενέργεια είναι καθαρή ενέργεια, απεριόριστη, άμεσα εκμεταλλεύσιμη και φιλική προς το περιβάλλον. Εάν αξιοποιηθεί όλο το αιολικό δυναμικό της Ελλάδας, η ετήσια μείωση της εκπομπής του CO₂ στην ατμόσφαιρα θα είναι της τάξης των 8.700.000 τόνων, δηλαδή 8.4% των συνολικών εκπομπών. Ακόμα η αξιοποίηση του εθνικού αιολικού δυναμικού θα οδηγήσει στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας και θα συμβάλει στην ανάπτυξη της Ελληνικής βιομηχανίας και στην αποκεντρωμένη (περιφερειακή) ανάπτυξη της χώρας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας είναι η απλούστατη σύνδεση των μονάδων παραγωγής με το ήδη υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ και επομένως η άμεση αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού της χώρας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Επίσης ένα σημαντικό θέμα στην αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού είναι η οπτική εναρμόνιση με το περιβάλλον. Οι αιολικοί σταθμοί στην Ελλάδα λόγω της μορφολογίας του εδάφους, εγκαθίστανται σχεδόν αποκλειστικά μακριά από κατοικημένες περιοχές. Συνεπώς, προβλήματα όπως αυτά της οπτικής ενόχλησης ή του θορύβου είναι σχεδόν

ανύπαρκτα. Για του λόγου το αληθές στο παρακάτω γράφημα μπορούμε να συγκρίνουμε τη μέση στάθμη θορύβου των ανεμογεννητριών σε ντεσιμπέλ σε σχέση με το θόρυβο που προκαλείται από άλλες δραστηριότητες. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Γράφημα 2.4



ΠΗΓΗ: European Wind Energy Association

Προβλήματα έχουν δημιουργηθεί μόνο στην περίπτωση της Λέσβου. Γενικά, η στάση της κοινής γνώμης είναι σαφώς θετική. Άλλωστε η οπτική ενόχληση δεν είναι προφανής και οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες δένουν αρμονικά με το περιβάλλον. Προσεκτική αντιμετώπιση της επιλογής θέσης της εγκατάστασης χρειάζεται, ιδίως, σε μικρά νησιά με παραδοσιακή αρχιτεκτονική. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

3.7 Δυνατότητες αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Η χώρα μας και ιδιαίτερα τα νησιά του Αρχιπελάγους διαθέτουν άριστο αιολικό δυναμικό, κατάλληλο για την κάλυψη όξιμόνο των αναγκών των κατοίκων τους σε ηλεκτρική ενέργεια αλλά και για περαιτέρω εξαγωγή ενέργειας στο ηπειρωτικό δίκτυο, εφόσον αυτό καταστεί τεχνικά δυνατό μέσω κατάλληλης διασύνδεσης. Λόγω των υφιστάμενων περιορισμών σε θέματα υποδομής (κατάσταση οδικού δικτύου, μέγεθος λιμανιών, ύπαρξη γερανών κ.λπ.) οι επικρατέστεροι τύποι αιολικών μηχανών για τα περισσότερα νησιά του Αρχιπελάγους είναι μηχανές ονομαστικής ισχύος περίπου 250-300 kW και σε ειδικές περιπτώσεις μηχανές έως 500kW.(Καλδέλης, 2005)

Πίνακας 2.1 Ετήσια ενεργειακή παραγωγή εμπορικών Α/Γ

ΤΥΠΟΣ Α/Γ	E1(KWH/KW)	E2(KWH/KW)
E-30/280	2183.9	3171.7
HSW 250T	2321.8	3324.7
MkIII 300	2830.4	3931.8
MWT-250	2092.4	3066.1
M700/225	2630.1	3673.9
NTK 300/31	2555.2	3689.7
N25	2122.4	3085.8
N29/250	2640.3	3686.5
TW300	2585.8	3432.5
N27	2652.2	3728.1
N29	2839.1	3943.6
W 3000/250	2488.2	3506.0

ΠΗΓΗ: Καλδέλης,2005

Πίνακας 2.2 Οικονομική συμπεριφορά αιολικών εγκαταστάσεων

ΤΥΠΟΣ Α/Γ	ΑΠΟΣΒ. (1)	ΑΠΟΣΒ. (2)	ΑΠΟΣΒ. (1-10)	ΑΠΟΣΒ. (2-10)	ΑΠΟΣΒ. (1-20)	ΑΠΟΣΒ. (2-20)
M700/225	5.5ε	3.6 ε	93%	198%	347%	597%
MkIII-300	4.9 ε	3.3 ε	117%	224%	404%	656%
NTK-300	5.7 ε	3.6 ε	88%	205%	337%	613%
N-29/250	5.6 ε	3.7 ε	76%	193%	287%	583%
TW300	5.7 ε	3.6 ε	85%	169%	328%	528%
V-29/225	5.8 ε	3.9 ε	86%	188%	332%	571%

ΠΗΓΗ: Καλδέλης, 2005

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζεται η ετήσια ενεργειακή παραγωγή (ανά εγκατεστημένο kW) ορισμένων από τα πλέον αντιπροσωπευτικά εμπορικά μοντέλα αιολικών μηχανών για περιοχές με τυπικό-καλό αιολικό δυναμικό (μέση ταχύτητα ανέμου 7.0 m/s στα 30m ύψος-σενάριο «1») και για περιοχές με άριστο αιολικό δυναμικό (μέση ταχύτητα 8.8 m/s, 30 m ύψος-σενάριο «2»), για ετήσια τεχνική διαθεσιμότητα των μηχανών ίση με 90%. Με βάση την προαναφερομένη ενεργειακή παραγωγή και τα οικονομικά στοιχεία κόστους αγοράς των μηχανών και κόστους εγκατάστασης στη χώρα μας στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται οι χρόνοι απόσβεσης των εν λόγω μηχανών (σενάριο «1» και «2»), αλλά και οι βαθμοί απόδοσης των ίδιων και δανειακών κεφαλαίων ($\gamma = 0.45$) μετά από πάροδο 10 ή 20 ετών, χωρίς μάλιστα να συνυπολογισθούν τυχόν φαινόμενα οικονομίας κλίμακας από την εγκατάσταση περισσότερων μηχανών για τη σύσταση ενός αιολικού πάρκου. (Καλδέλης, 2005)

Από τα σχετικά στοιχεία προκύπτει ότι με μια «αποδεκτή» τεχνική διαθεσιμότητα των αιολικών εγκαταστάσεων και για το σύνολο των εξεταζόμενων μηχανών ο χρόνος απόσβεσης των επενδύσεων κυμαίνεται μεταξύ των 3.5 και των 6 ετών, ενώ οι αντίστοιχες αποδόσεις της δεκαετίας ξεπερνούν το 80% φθάνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις και το 225%. Τα συντηρητικά αυτά στοιχεία αποδεικνύουν την ελκυστικότητα αιολικών επενδύσεων στις περιοχές του Αρχιπελάγους. Είναι συνεπώς απορίας άξια η απαράδεκτη καθυστέρηση του ελληνικού αιολικού προγράμματος και μόνο η τυχόν παρεμβολή

κερδοσκοπικών σχεδίων και η γραφειοκρατική αντίληψη των εμπλεκόμενων υπηρεσιών μπορούν να αιτιολογήσουν μερικά το γεγονός αυτό. (Καλδέλης, 2005)

Σε περιπτώσεις δε που η ευστάθεια του τοπικού δικτύου παρενοχλείται πραγματικά από το μέγεθος των εγκαθιστάμενων αιολικών πάρκων, τότε η προτεινόμενη λύση «Wind-Hydro» συνδυασμένης λειτουργίας αιολικού πάρκου και αναστρέψιμου μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού παρουσιάζει άφθονα πλεονεκτήματα, ικανά να απαλλάξουν τα νησιά του Αιγαίου από τα σοβαρά τους ενεργειακά προβλήματα αλλά και να τα ανεξαρτητοποιηθούν σε σημαντικό βαθμό από τις εισαγωγές υγρών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η προτεινόμενη αυτή λύση, αν και διπλασιάζει σχεδόν το αρχικό κόστος εγκατάστασης του ενεργειακού σταθμού, ωστόσο, παρέχει (με την κατάλληλη επιλογή μεγέθους αιολικού πάρκου, αντλητικού συγκροτήματος-υδροστροβίλου και ταμιευτήρα) πλήρη ενεργειακή αυτονομία των τοπικών δικτύων, άριστη ποιότητα και υψηλή αξιοπιστία της παρεχόμενης ισχύος, άφθονη ενέργεια - απαραίτητο μοχλό ανάπτυξης για την τοπική οικονομία και χρόνο απόσβεσης που με κατάλληλες επιλογές δεν υπερβαίνει τα πέντε έτη. Παράλληλα το αναμενόμενο κόστος επένδυσης δεν υπερβαίνει τα 5000 € ανά κάτοικο, ποσό που βρίσκεται σαφώς μέσα στα όρια της εθνικής οικονομίας. Τέλος, η αξιοποίηση της περίσσειας της αιολικής ενέργειας για ενίσχυση των υδάτινων αποθεμάτων των νησιών μας μέσω κατάλληλων συστημάτων αφαλάτωσης είναι μια ακόμα θετική συνεισφορά της αιολικής ενέργειας στην τόνωση των τοπικών οικονομιών (Καλδέλης, 2005)

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω πρέπει να υπογραμμίσουμε τα εξής:

α. Η χρήση ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα νησιά του Αιγαίου εξασφαλίζει άφθονη και φθηνή ενέργεια για τους κατοίκους των νησιών μας, απαραίτητη εισροή για την οικονομική και κοινωνική τους ευημερία.

β. Οι οικονομικές αποδόσεις αντίστοιχων ιδιωτικών επενδύσεων είναι ιδιαίτερα ελκυστικές, τουλάχιστον για τον τομέα της αιολικής ενέργειας.

γ. Το κόστος λειτουργίας των τοπικών δικτύων της ΔΕΗ θα μειωθεί σημαντικά, ενώ η ΔΕΗ θα απαλλαγεί σε σημαντικό βαθμό από την ευθύνη αποκλειστικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και υλοποίησης νέων επενδύσεων για την ίδρυση θερμικής βάσης σταθμών παραγωγής.

δ. Η λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με βάση τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας θα περιορίσει σημαντικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα των περιοχών και θα προσφέρει σημαντικά κοινωνικά οφέλη (π.χ. ενίσχυση υδάτινων αποθεμάτων) μέσα από το μηχανισμό ποσοτικοποίησης του εξωτερικού κόστους-οφέλους παραγωγής ενέργειας.

ε. Η μείωση των εισαγωγών πετρελαίου, αλλά και η ενίσχυση των τοπικών οικονομιών των νησιών του Αιγαίου, με επαναδραστηριοποίηση των εγκαταλελειμμένων παραγωγικών τους δραστηριοτήτων, θα ενισχύσει τη θέση της χώρας μας και θα αποδώσει άμεσα εθνικά οφέλη. (Καλδέλης, 2005)

Όμως, παρόλα αυτά τα προφανή οφέλη, η ισχύουσα κατάσταση χαρακτηρίζεται, όπως ήδη αναφέρθηκε, πρακτικά στάσιμη. Το ερώτημα συνεπώς που τίθεται είναι εάν υπάρχουν κάποιες δραστικές προτάσεις, ώστε να υπερνικηθεί τόσο η ατολμία των ντόπιων επενδυτών όσο και η αδράνεια του δημόσιου τομέα. (Καλδέλης, 2005)

4. Ηλιακή Ενέργεια

4.1 Ο ήλιος

Όπως ξέρουμε ο ήλιος είναι η βασική πηγή ενέργειας του πλανήτη μας και εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας ημερησίως. Ο ήλιος (εκ του αβέλιος - αέλιος - ήλιος = ο ακτινοβολών, ο πυρπολών) είναι απλανής αστέρας μέσου μεγέθους που λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών των στοιχείων που τον συνθέτουν, μεταξύ των οποίων και το υδρογόνο, τα μόρια αλλά και τα άτομά τους βρίσκονται σε μια κατάσταση " νέφους " θετικών και αρνητικών φορτίων ή κατάσταση πλάσματος, όπως ονομάστηκε.

Σ' αυτές τις θερμοκρασίες, μερικών εκατομμυρίων °C, οι ταχύτατα κινούμενοι πυρήνες υδρογόνου (H) συσσωματώνονται, υπερνικώντας τις μεταξύ τους απωστικές ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις και δημιουργούν πυρήνες του στοιχείου ηλίου (He). Η πυρηνική αυτή αντίδραση -σύντηξη πυρήνων- είναι εξώθερμη και χαρακτηρίζεται από τη γνωστή μας έκλυση τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας ή θερμότητας ή όπως συνηθίζεται να λέγεται, ηλιακής ενέργειας, που ακτινοβολείται προς όλες τις κατευθύνσεις στο διάστημα. Αν και αυτό συμβαίνει συνεχώς εδώ και 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου, ο ήλιος διαθέτει τεράστιες ποσότητες υδρογόνου και δεν αναμένεται να υπάρξει μείωση της ενέργειας που ακτινοβολείται από αυτόν. Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρα μας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερες από 2700 ώρες το χρόνο. Στη Δυτική Μακεδονία και την Ήπειρο εμφανίζει τις μικρότερες τιμές κυμαινόμενη από 2200 ως 2300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και τη νότια Κρήτη ξεπερνά τις 3100 ώρες ετησίως.

4.2 Ορισμός

Ηλιακή ενέργεια είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο και αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ήλιου με χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της. Η Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η μέση ημερήσια ενέργεια που δίνεται από τον ήλιο στην Ελλάδα είναι 4,6 KWh/m². Η επιφάνεια των εγκαταστημένων συλλεκτών στη χώρα μας ανέρχεται περίπου σε 2.000.000 m². Η τιμή αυτή αποτελεί ποσοστό 50% περίπου, της επιφάνειας συλλεκτών εγκατεστημένων σε ολόκληρη την Ευρώπη. Οι συλλέκτες αυτοί, κύρια αφορούν σε μικρά οικιακά συστήματα. Η πίστη των Ελλήνων στις δυνατότητες της ηλιακής ενέργειας φαίνεται χαρακτηριστικά και στον παρακάτω πίνακα ο οποίος παρουσιάζει το ποσοστό πολιτών που επιθυμούν την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας ως πρώτης ενεργειακής επιλογής ανα χώρα Η συγκεκριμένη έρευνα διενεργήθηκε στην Ελλάδα για λογαριασμό του Ευρωβαρόμετρου από την εταιρεία TNS ICAP, σε δείγμα 1.000 ατόμων από τις 17 Οκτωβρίου ως τις 5 Νοεμβρίου 2005.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η ηλιακή ενέργεια περιλαμβάνει τις ακόλουθες εφαρμογές:

- Ενεργητικά ηλιακά συστήματα: μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα.
- Βιοκλιματικός σχεδιασμός κι παθητικά ηλιακά συστήματα: αφορούν αρχιτεκτονικές λύσεις και χρήση κατάλληλων δομικών υλικών για τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό.
- Φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα: μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια.

Πίνακας 2.3 Ποσοστό πολιτών που επιθυμούν την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας ως πρώτης ενεργειακής επιλογή

Κύπρος	76%
Ελλάδα	70%
Γαλλία	63%
Λουξεμβούργο	62%
Σλοβενία	60%
Μάλτα	58%
Γερμανία	55%
Αυστρία	54%
Βέλγιο	51%
Ισπανία	50%
Μ.Ο. Ε.Ε.	48%
Ολλανδία	47%
Δανία	45%
Σλοβακία	44%
Βρετανία	43%
Ουγγαρία	43%
Ιταλία	41%
Τσεχία	41%
Φινλανδία	38%
Πορτογαλία	37%
Πολωνία	37%
Εσθονία	35%
Ιρλανδία	32%
Σουηδία	31%
Λετονία	25%
Λιθουανία	16%

ΠΗΓΗ: TNS ICAP, 2005

4.3 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι όσα συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, και στη συνέχεια τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, σε αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι αρκετά απλή και υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής της σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλέον

διαδεδομένη εφαρμογή των συστημάτων αυτών είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στη χώρα μας βρίσκεται σήμερα εγκατεστημένη περίπου η μισή επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών από το σύνολο των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ήδη περισσότερες από 600.000 ελληνικές οικογένειες καλύπτουν περισσότερο από 80% των ετησίων αναγκών τους σε ζεστό νερό χρήσης με ηλιακό θερμοσίφωνα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών και η ποιότητα τους γενικά έχουν βελτιωθεί τα τελευταία χρόνια. Η Ελλάδα είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας σε όλη την Ευρώπη και μάλιστα σε χώρες με ιδιαίτερη βιομηχανική παράδοση. Οι εξαγωγές των Ελλήνων κατασκευαστών είχαν απορροφήσει το 1994, το 35% της παραγωγής. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.1 Τρόπος λειτουργίας

Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, ένα δοχείο αποθήκευσης της θερμότητας και τις σωληνώσεις. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα αντλείται στο δοχείο αποθήκευσης. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου, με νότιο προσανατολισμό και κλίση 30-60° ως προς τον ορίζοντα, ώστε να μεγιστοποιηθεί το ποσό της ακτινοβολίας που συλλέγεται ετησίως. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.2 Εφαρμογές ενεργητικών ηλιακών συστημάτων

Οι εφαρμογές των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων είναι οι παρακάτω:

4.3.2.1 Παραγωγή ζεστού νερού

Η παραγωγή ζεστού νερού είναι, με βάση τα σημερινά τεχνικά και οικονομικά δεδομένα, ανάμεσα στις πιο ελκυστικές μορφές εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Στην Ελλάδα βρίσκεται εγκατεστημένη συλλεκτική επιφάνεια 2.000.000 τετραγωνικών μέτρων (Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας, 1995). Το 95% αυτής της συλλεκτικής επιφάνειας αφορά οικιακά θερμοσιφωνικά συστήματα διαφόρων τύπων. Υπάρχουν ακόμη σημαντικές δυνατότητες για την ανάπτυξη της αγοράς αυτών των συστημάτων στην Ελλάδα και το εξωτερικό. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Κεντρικά Ηλιακά Συστήματα μπορούν να παράγουν ζεστό νερό σε νοσοκομεία, πολυκατοικίες, αθλητικά κέντρα, φυλακές, στρατώνες, ξενοδοχεία, θερμοκήπια, κλπ. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.2.2. Θέρμανση χώρων

Η χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για τη θέρμανση χώρων, με τις ελληνικές κλιματικές συνθήκες, ιδιαίτερα στη Νότια Ελλάδα, θεωρείται ότι είναι τεχνικά αποδεκτή αλλά και οικονομικά αποδοτική, αν συνδυαστεί με τη μελέτη/κατασκευή του κτιρίου την καλή μόνωση, την εκμετάλλευση των παθητικών ηλιακών ωφελειών, την αξιοποίηση της πλεονάζουσας θερμικής ενέργειας και τέλος τη συνεργασία του χρήστη. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

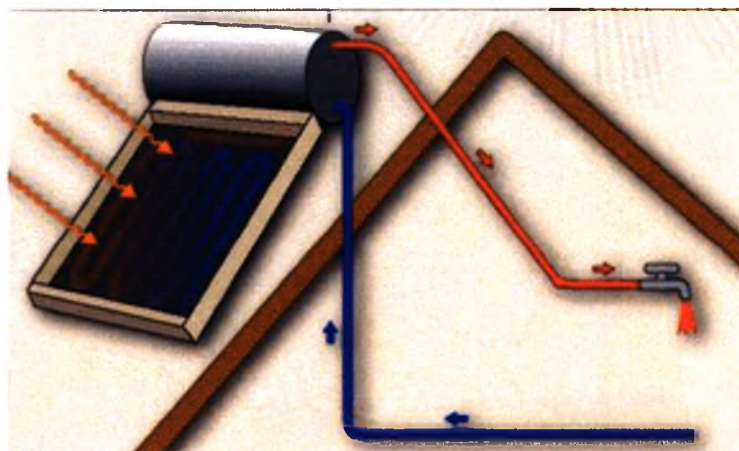
Η χρήση Ενεργητικών Ηλιακών Συστημάτων θέρμανσης χώρων μπορεί να εξοικονομήσει συμβατική ενέργεια σε νέα ή παλιά κτίρια στα οποία έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και τη μεγιστοποίηση της οικονομικότητας της εγκατάστασης. Παράδειγμα τέτοιας χρήσης μπορεί να είναι ένα κτίριο με σημαντικές ανάγκες θερμότητας τους καλοκαιρινούς μήνες και σπάνια χρήση το χειμώνα. Είναι πάντως, πολύ σημαντική, η όσο το δυνατόν πιο λεπτομερής εξέταση της οικονομικότητας της εγκατάστασης για την αποφυγή σπατάλης υλικών και χρημάτων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.2.3. Θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών

Η θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών αποτελεί για πολλές Ευρωπαϊκές χώρες προνομιακό πεδίο εφαρμογής ηλιακών συστημάτων. Οι ευνοϊκές συνθήκες λειτουργίας της συλλεκτικής επιφάνειας (χαμηλές θερμοκρασίες) επιτρέπουν την αποδοτική λειτουργία συστημάτων χαμηλού κόστους (πλαστικών ακάλυπτων σωλήνων κλπ.). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στην Ελλάδα, μια σειρά λόγοι δεν έχουν επιτρέψει τη διάδοση αυτών των συστημάτων, παρά τις σημαντικές δυνατότητες και το σημαντικό αριθμό τουριστικών και αθλητικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούν συμβατικές πηγές ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών θερμοκρασιών. Σε κολυμβητικές δεξαμενές αυτό γίνεται κυρίως με καύση πετρελαίου Diesel. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η χαμηλή σήμερα ζήτηση, δεν έχει επιτρέψει τη, σε σειρά, παραγωγή των απαιτούμενων πλαστικών σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε τέτοια συστήματα, με αποτέλεσμα να είναι σήμερα διαθέσιμα μόνο εισαγόμενα προϊόντα, παρά τη σημαντική ανάπτυξη του κλάδου της παραγωγής πλαστικών στην Ελλάδα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)



4.3.2.4 Κλιματισμός χώρων

Η χρήση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ψύξης, για τον κλιματισμό χώρων και άλλες διαδικασίες είναι μια από τις πιο επιθυμητές και μελλοντικά υποσχόμενες προοπτικές, λόγω της αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας, ακριβώς τη χρονική περίοδο που απαιτείται η ψύξη. Στην κατεύθυνση αυτή, έγιναν σημαντικές προσπάθειες τα χρόνια που ακολούθησαν την ενεργειακή κρίση, που δεν μπόρεσαν όμως να αντιμετωπίσουν την πτώση των τιμών της ενέργειας που ακολούθησε. Θα πρέπει να σημειωθεί ένα επιπλέον σημαντικό θέμα της παραγωγής ψύξης με τη χρήση θερμότητας (με ψύκτες απορρόφησης), που είναι η διάθεση της απόβλητης θερμότητας. Οι ψυκτικοί κύκλοι απορρόφησης έχουν αρκετά χαμηλό συντελεστή απόδοσης (COP) και γι' αυτό προκύπτουν σημαντικά ποσά απόβλητης θερμότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες (π.χ. τριπλάσια από αυτή που αφαιρείται από τον κλιματιζόμενο χώρο) στο περιβάλλον ή σε κάποια άλλη χρήση. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.2.5 Γεωργικές χρήσεις (ζήρανση προϊόντων, θερμοκήπια κλπ.)

Εκτιμάται ότι υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες για τη διάδοση της χρήσης της ηλιακής ενέργειας σε συγκεκριμένους γεωργικούς τομείς, όπου καταναλώνονται σημαντικά ποσά ενέργειας (π.χ. θερμοκήπια). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Απαιτείται συστηματική καταγραφή των εγκαταστάσεων και η επεξεργασία μέτρων για τη διάδοση της χρήσης θερμικών ηλιακών συστημάτων, ιδιαίτερα σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν θερμότητα κατά τους θερινούς μήνες. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.3.2.6 Ηλεκτροπαραγωγή

Σε διεθνή κλίμακα υπάρχουν σήμερα (1995), σε λειτουργία αρκετές επιτυχημένες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ηλιακής ενέργειας που χρησιμοποιούν παραβολοειδή κάτοπτρα, κυρίως στην Καλιφόρνια. Οι μονάδες αυτές (15-80 MW) παρέχουν ικανοποιητικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχει όμως μια σειρά από σημαντικά οικονομικά προβλήματα (που δεν σχετίζονται με την τεχνολογία των εγκαταστάσεων) που

δεν επιτρέπουν υπερβολική αισιοδοξία για τη διάδοση αυτής της τεχνολογίας στο άμεσο μέλλον. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η χρήση ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού σε βιομηχανίες δεν έχει διαδοθεί στην Ελλάδα, ανάλογα με τις δυνατότητες που υπάρχουν. Το ΚΑΠΕ έχει ήδη χρηματοδοτήσει το 50% του κόστους πέντε κεντρικών ηλιακών εγκαταστάσεων σε βιομηχανίες σε όλη την Ελλάδα και στη συνέχεια παρακολούθησε, μέσω συστήματος τηλεπαρακολούθησης, τη λειτουργία τους. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η οικονομικότητα της χρήσης ηλιακών συστημάτων για την υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας είναι αναμφισβήτητη. Όταν η υποκαθιστώμενη ενεργειακή πηγή είναι πετρέλαιο Diesel (πολύ περισσότερο μαζούτ), πρέπει να εκπονείται οικονομοτεχνική μελέτη, που θα λαμβάνει υπόψη το περιβαλλοντικό κόστος και θα σταθμίζει τα οφέλη από τη χρήση του ηλιακού συστήματος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.4 Τα παθητικά ηλιακά και υβριδικά συστήματα

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι δομικά στοιχεία του κτιρίου, που συλλέγουν και αποθηκεύουν ηλιακή ενέργεια για θέρμανση το χειμώνα. Επίσης, υπάρχουν και παθητικά συστήματα δροσισμού, τα οποία εξασφαλίζουν δροσισμό με φυσικό τρόπο το καλοκαίρι. Όταν τα συστήματα αυτά συνοδεύονται από κάποιο μηχανικό σύστημα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης π.χ. ανεμιστήρα, ονομάζονται υβριδικά. Αυτά τα συστήματα θα τα συναντήσει κανείς και κάτω από άλλες ονομασίες, όπως παθητικός ηλιακός σχεδιασμός, ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων, βιοκλιματική αρχιτεκτονική και άλλα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, που αποτελεί έναν ευρύτερο κλάδο, έχει ως στόχο την εναρμόνιση των κτιρίων με το περιβάλλον και με το μικροκλίμα της περιοχής τους, με χρήση απλών υλικών και μεθόδων για παροχή θερμικής και οπτικής άνεσης μέσα στους

χώρους, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη συλλογή αλλά και την απομάκρυνση της θερμότητας και της ηλιακής ακτινοβολίας με τρόπο φυσικό. Τα παθητικά συστήματα είναι αναπόσπαστα στοιχεία ενός βιοκλιματικού κτιρίου. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)



Με τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων μπορούμε να πετύχουμε παραγωγή ζεστού νερού:

- Σε βιομηχανίες που απαιτούν ζεστό νερό κατά τη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας, όπως σαπωνοποιεία, βυρσοδεψεία, παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, βαφεία, ζυθοποιεία κ.λ.π.
- Σε θερμοκήπια για θέρμανση χώρου και εδάφους.
- Σε μεγάλα κτίρια ιδιωτικά και δημόσια, όπως νοσοκομεία, πολυκατοικίες, κ.λ.π.

Τα συστήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους πολύ απλά. Δεν έχουν χρησιμοποιηθεί υλικά ή δομικά στοιχεία προηγμένης τεχνολογίας ακόμη και σε κτίρια που έτυχαν χρηματοδότησης από τα επιδεικτικά προγράμματα της 17ης Γ.Δ. της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι βασικοί παράγοντες αναχαίτησης της εφαρμογής των είναι οι ακόλουθοι:

- Έλλειψη γνώσεων μεταξύ των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών γενικότερα.

- Έλειψη ενημέρωσης του κοινού.
- Έλλειψη βιομηχανοποιημένων προϊόντων απαραίτητων για την κατασκευή και ορθή λειτουργία των παθητικών συστημάτων καθώς και τυποποίησης των δομικών στοιχείων.
- Γενική τάση των ιδιωτών αλλά και του Δημοσίου στην τοποθέτηση όσο το δυνατόν μικρότερου αρχικού κεφαλαίου με συνέπεια το αυξημένο κόστος λειτουργίας των κτιρίων.

Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί το 30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης σε εθνικό επίπεδο. Υπάρχει δε, σοβαρή αυξητική τάση η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στο μεγάλο ρυθμό εγκατάστασης κλιματιστικών συσκευών. Συγχρόνως πρέπει να σημειωθεί ότι ο κτιριακός τομέας συμμετέχει με 40% στην εκπομπή του CO₂ σε εθνικό επίπεδο. Συνεπώς μια πολιτική μείωσης του CO₂ από πλευράς πολιτείας έτσι ώστε να ακολουθήσει τις δεσμεύσεις της Συνδιάσκεψης του Ρίο, θα πρέπει να αντιμετωπίσει κατά κύριο λόγο τον κτιριακό τομέα. Μία τέτοια πολιτική δημιουργεί συνεπώς πολύ θετικές προϋποθέσεις για τη διεύρυνση της εφαρμογής τους.

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα απαριθμεί περίπου 3.500.000 κτίρια (στοιχεία 1988, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία). Απ' αυτά μόλις το 3% οικοδομήθηκε μετά το 1981 που ίσχυε ο Κανονισμός Θερμομόνωσης. Από τα στοιχεία αυτά συνεπάγεται αφ' ενός ότι υπάρχει μεγάλη δυνατότητα μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη και αφ' ετέρου συνάγεται ότι ο ρυθμός επιβεβλημένης αντικατάστασης ή ανακαίνισης του κτιριακού αποθέματος αυξάνεται.

4.4.1 Τρόπος λειτουργίας

Αρχή της λειτουργίας όλων των παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η συλλογή δηλαδή και ο εγκλωβισμός της ηλιακής ενέργειας σε μορφή θερμότητας, σε ένα χώρο μέσα από γυαλί και επιπλέον η αποθήκευση της περίσσειας θερμότητας που συλλέγεται στη μάζα του κτιρίου, ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση και να αποδίδεται η θερμότητα στο χώρο, όλο το εικοσιτετράωρο. Το πιο απλό παθητικό ηλιακό σύστημα είναι ένα τζάμι προσανατολισμένο στο νότο. Ο προσανατολισμός αυτός δέχεται την περισσότερη ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αυτό το σύστημα ονομάζεται σύστημα άμεσου κέρδους, και εν γένει πρέπει να συνοδεύεται από κάποια μάζα μέσα στο κτίριο. Άλλα παθητικά συστήματα έμμεσου κέρδους είναι θερμοκήπια προσαρτημένα σε κατοικήσιμους χώρους, τοίχοι μάζας που φέρουν εξωτερικά γυαλί και μονωμένα πανέλλα που συλλέγουν θερμότητα και τη μεταφέρουν, μέσω του θερμού αέρα, μέσα στους χώρους. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ένα κτίριο για να θεωρηθεί παθητικό ηλιακό, πρώτα απ' όλα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι, ώστε να δέχεται αρκετό ήλιο το χειμώνα και ελάχιστο το καλοκαίρι. Αυτό πετυχαίνεται με προσανατολισμό των περισσότερων παραθύρων κοντά στο νότο και με τοποθέτηση κατάλληλων σκιάστρων πάνω από τα παράθυρα, ώστε να εμποδίζεται ο καλοκαιρινός ήλιος που έρχεται από πιο ψηλά. Επίσης, χρειάζεται πολύ καλή μόνωση, ώστε η ζέστη που μαζεύεται και η καλοκαιρινή δροσιά να μη χάνεται προς τα έξω. Πολύ σημαντική είναι και η θερμική μάζα των κτιρίων, δηλαδή, βαριά υλικά στα δάπεδα και στους τοίχους, που θα αποθηκεύουν τη θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και θα ζεσταίνουν το κτίριο τη νύχτα.

Ο σωστός προσανατολισμός, η επαρκής θερμική μάζα και η θερμομόνωση του κελύφους είναι αναπόσπαστα στοιχεία ενός παθητικού κτιρίου για τη λειτουργία του όλο το χρόνο. Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα για να λειτουργήσουν χωρίς δυσμενή αποτελέσματα πρέπει να συνοδεύονται από συστήματα ηλιοπροστασίας (συνήθως συστήματα σκιασμού) για το καλοκαίρι. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Παράλληλα με τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση παθητικών συστημάτων δροσισμού των κτιρίων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τα παθητικά συστήματα δροσισμού είναι συνήθως απλές μέθοδοι και τεχνικές βελτίωσης της θερμικής άνεσης μέσα στα κτίρια, τα οποία δε δημιουργούν κανένα από τα γνωστά μειονεκτήματα κακής ποιότητας του αέρα που παρουσιάζουν τα κλιματιστικά μηχανήματα. Τα πιο συνηθισμένα από αυτά, είναι τα συστήματα σκίασης και αερισμού, υπάρχουν όμως και άλλα, όπως συστήματα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας από την οροφή των κτιρίων, συστήματα εξατμιστικής ψύξης και δροσισμός μέσω του εδάφους. Σκίαση με διάφορους τρόπους σε όλα τα ανοίγματα, επιτρέπει να μπαίνει μόνο η ελάχιστη ποσότητα ηλιακής ενέργειας που χρειάζεται για φωτισμό. Η δημιουργία ρευμάτων αέρος μέσα στους χώρους με κατάλληλη διαμπερή τοποθέτηση των παραθύρων και όλων των ανοιγμάτων, πετυχαίνει αίσθηση δροσιάς. Όταν όμως οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, θα πρέπει όλα τα ανοίγματα να παραμένουν κλειστά και ο διαμπερής αερισμός να γίνεται μόνο τη νύχτα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ένα παθητικό κτίριο έχει τις δυνατότητες να καλύψει ως και 70% των ενεργειακών αναγκών του, σε ελληνικές κλιματικές συνθήκες. Σε κάθε 'συμβατικό' κτίριο όμως, μπορούν και πρέπει να εφαρμόζονται οι αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού, δηλαδή, ο σωστός προσανατολισμός, όπου είναι εφικτό, η επαρκής θερμική μάζα, η θερμομόνωση του κελύφους, η ηλιοπροστασία και ο φυσικός εξαερισμός το καλοκαίρι, στοιχεία αναπόσπαστα σε κάθε παθητικό κτίριο, για την εύρυθμη λειτουργία του όλο το χρόνο. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τα παθητικά συστήματα μπορούν πολύ συχνά, με έξυπνους χειρισμούς να εφαρμοστούν και σε κτίρια που ήδη υπάρχουν, για τη βελτίωση της θερμικής τους συμπεριφοράς.

4.4.2 Περιβαλλοντικά και χωροταξικά Θέματα

Τα οφέλη της βιοκλιματικής είναι τόσο η εξοικονόμηση ενέργειας, που επιτυγχάνεται στην παροχή θέρμανσης, δροσισμού και φωτισμού, όσο και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης χάρη στην αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων από ανανεώσιμες, μη ρυπογόνες μορφές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο κτιριακός τομέας καλύπτει το 29% περίπου της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας, είναι άμεσα αντιληπτή η σημασία μιας ευρείας εφαρμογής παθητικών συστημάτων και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. Επιπλέον, η χρήση παθητικών συστημάτων δροσισμού μπορεί να υποκαταστήσει την ανάγκη χρήσης κλιματιστικών μηχανημάτων, με αποτέλεσμα τη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής, με τεράστιες θετικές συνέπειες στην εθνική οικονομία. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ο παθητικός ηλιακός σχεδιασμός όμως, έχει και ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα. Στοχεύει όχι μόνο στην εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων, αλλά προσπαθεί να επιτύχει ένα περιβάλλον πιο ανθρώπινο, πιο ευχάριστο, πιο φυσικό από αυτό που επιτυγχάνεται στα "σφραγισμένα" και υψηλής κατανάλωσης κτίρια ή σε ενεργειακά κακοκτισμένα και δυσάρεστα κτίρια. Προσπαθεί να δώσει θερμική και οπτική άνεση στους χώρους, ποιότητα αέρα, ευκολία στη χρήση, ώστε ο ένοικος να ρυθμίζει όπως αυτός θέλει, τις συνθήκες, και γενικότερα ψυχολογική άνεση και αναβάθμιση του επιπέδου ζωής, καθώς ο άνθρωπος περνάει τις περισσότερες ώρες της ζωής του μέσα στα κτίρια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Για τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα αρχίζει μια νέα εποχή, με την παροχή κινήτρων, όπως φοροαπαλλαγές, χαμηλότοκα δάνεια και εξαίρεση των παθητικών ηλιακών συστημάτων από το συντελεστή δόμησης. Πρόκειται για το σχέδιο δράσης του ΥΠΕΧΩΔΕ για την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιστικό τομέα, το οποίο ανατρέπει την

ως τώρα φιλοσοφία και πρακτική που ισχύει για την κατασκευή κτιρίων. Το σχέδιο που φέρει την ονομασία «Ενέργεια 2000», που πρόκειται να θεσμοθετεί με την ολοκλήρωση του Προεδρικού Διατάγματος, αφορά στην εφαρμογή του άρθρου 6 του νόμου 1512/85. για τη θέσπιση κινήτρων για την εγκατάσταση συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Αυτό το σχέδιο προβλέπει τροποποιήσεις στο Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό, τροποποίηση και συμπλήρωση πολεοδομικών διατάξεων, καθιερώνει την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης για την έκδοση οικοδομικής άδειας, καθώς και οικονομικά κίνητρα για τα κτίρια που εξοικονομούν ενέργεια, είτε νέα, είτε υφιστάμενα. Σύμφωνα με δήλωση του Γενικού Γραμματέα του ΥΠΕΧΩΔΕ, κου Βούλγαρη, στο Βήμα, στις 17 Σεπτεμβρίου 1995: «Τα πολεοδομικά και οικονομικά κίνητρα που θεσμοθετούνται, εκφράζουν μια συγκεκριμένη πολιτική που πρέπει να εφαρμόσει η χώρα μας για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, περνώντας με τον κατάλληλο σχεδιασμό τους στη Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική». (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.5 Τα φωτοβολταϊκά συστήματα

Το Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) φαινόμενο πρωτοανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της 10ετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Η παραγόμενη ενέργεια κόστιζε τότε, περίπου 100 φορές περισσότερο απ' ό τι η συμβατικά παραγόμενη ενέργεια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Καθώς το κόστος των Φ/Β πλαισίων συνεχίζει να μειώνεται, όλο και περισσότερα είδη εφαρμογών με Φ/Β συστήματα γίνονται οικονομικά ανταγωνιστικά, έναντι της χρήσης συμβατικών μορφών ενέργειας. Παράλληλα, η αυξανόμενη ευαισθησία της κοινής γνώμης, λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής και χρήσης ενέργειας, σε συνδυασμό με τα πλεονεκτήματα των Φ/Β

συστημάτων, έχει σαν αποτέλεσμα αυτά να αποτελούν μία από τις πιο πολλά υποσχόμενες ενεργειακές τεχνολογίες. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το σοβαρότερο εμπόδιο, αυτή τη στιγμή, για τη σε μεγάλη κλίμακα διείσδυση των Φ/Β θεωρείται μόνο το κόστος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις, ιδίως σχετικά με τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων:

- υψηλά επίπεδα ηλιοφάνειας
- πλήθος - νησιωτικών κυρίως - περιοχών, μη συνδεδεμένων με το δίκτυο της ΔΕΗ (όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια, σε τέτοιες περιπτώσεις η λύση των Φ/Β είναι οικονομικά ανταγωνιστική) (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Παρ' όλα αυτά, η Ελλάδα εμφανίζεται σε μία από τις χαμηλότερες θέσεις μεταξύ των χωρών μελών του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας από πλευράς εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)



4.5.1 Χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διακρίνουν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων Watt ή και mWatt.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα)
- Μπορούν να επεκταθούν ανά πάσα στιγμή για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών
- Έχουν αθόρυβη λειτουργία, μηδενικές εκπομπές ρύπων
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία
- Υψηλό κόστος επένδυσης, αλλά όχι απαγορευτικό (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη, όπου και να βρίσκεται αυτός, είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το κόστος των Φ/Β πλαισίων είναι σήμερα το μεγαλύτερο μειονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Όμως, πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν σήμερα αρκετοί χρήστες για τους οποίους το Φ/Β σύστημα είναι η πλέον ενδεδειγμένη οικονομική λύση. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Πρέπει να τονιστεί ότι η φωτοβολταϊκή τεχνολογία, όπως άλλωστε και οι περισσότερες τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, παρουσιάζει ιδιαιτερότητες που κάνουν δύσκολη τη σύγκριση της με τις συμβατικές τεχνολογίες. Για παράδειγμα:

- Δεν υπάρχει σαφής τρόπος αποτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους των συμβατικών τεχνολογιών
- Το κόστος της ενέργειας από Φ/Β συστήματα εξαρτάται πάρα πολύ από το κόστος του χρήματος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.5.2 Εφαρμογές των Φ/Β συστημάτων

Τα Φ/Β συστήματα απευθύνονται σε περιοχές εφαρμογών, όπου το σχετικά υψηλό κόστος τους δεν αποτελεί σημαντικό εμπόδιο. Οι εφαρμογές αυτές συνήθως χαρακτηρίζονται από:

- χαμηλές ενεργειακές ανάγκες
- έλλειψη εναλλακτικών τρόπων παροχής ενέργειας ή, όπου υπάρχουν, αυτοί είναι πολύ ακριβοί (π.χ. σύνδεση με ένα απομακρυσμένο δίκτυο)
- απαιτήσεις υψηλής αξιοπιστίας ή/και χαμηλές ανάγκες συντήρησης

Σαν κυριότερες κατηγορίες εφαρμογών Φ/Β συστημάτων μπορούν να θεωρηθούν οι εξής:

α) Καταναλωτικά προϊόντα (0.001 - 100 Wp)

Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται σε περιοχές που δεν είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο ή σε τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, κλπ., για την εξυπηρέτηση αναγκών φωτισμού και ψύξης και για προϊόντα όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φανοί κ.ά. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

β) Αυτόνομα ή απομονωμένα συστήματα (100 Wp - 200 KWp)

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για κατοικίες και μικρούς οικισμούς που δεν είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Ακόμη χρησιμοποιούνται για :

- αφαλάτωση / άντληση / καθαρισμό νερού
- φωτισμό (δρόμων, πάρκων, αεροδρομίων)
- συστήματα τηλεπικοινωνιών, τηλεμετρήσεων και συναγερμού
- συστήματα σηματοδότησης (οδικής κυκλοφορίας, ναυτιλίας, αεροναυτιλίας)
- ψύξη (αγροτικών προϊόντων, φαρμάκων κ.λπ.) (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

γ) Συστήματα συνδεδεμένα με το δίκτυο (200 kWp – αρκετά Mwp)

Στην κατηγορία αυτή, που σύμφωνα με τις συμβατικές θεωρήσεις προς το παρόν δεν αξιολογείται σαν οικονομικά βιώσιμη, διακρίνονται δύο κατηγορίες συστημάτων:

- Φ/Β συστήματα μεγέθους έως μερικών εκατοντάδων kWp που τροφοδοτούν κατοικίες, συγκροτήματα κατοικιών ή άλλα κτίρια και όπου η τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια τροφοδοτείται (πωλείται) προς το δίκτυο
- Φ/Β σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπου η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Για τα Φ/Β συστήματα που αναρτώνται σε κτίρια (σε προσόψεις, οροφές, κλπ.), σε σύνδεση με το δίκτυο, τελευταία έχει εκδηλωθεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Τα οφέλη που προκύπτουν είναι:

- συγχρονισμός ψυκτικών φορτίων κτιρίων με μεγίστη παραγόμενη ισχύ από Φ/Β
- αποφυγή χρήσης γης
- αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Επίσης, γίνεται προσπάθεια για χρήση των Φ/Β και ως δομικών στοιχείων στα κτίρια, αυξάνοντας έτσι τα οικονομικά οφέλη, εκτός από αυτά που ήδη αναφέρθηκαν. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.5.3 Περιβαλλοντικά και χωροταξικά θέματα

Τα κύρια πλεονεκτήματα των Φ/Β συστημάτων είναι:

- μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους
- αθόρυβη λειτουργία
- αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- ανεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
- αποφυγή δυσμενών συνεπειών από πιθανές απότομες αυξήσεις των τιμών των καυσίμων
- δυνατότητα επέκτασης του σταθμού ενέργειας σύμφωνα με τις ανάγκες των κατοίκωνελάχιστη συντήρηση.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή Φ/Β πλαισίων κρυσταλλικού πυριτίου, σε μικρή κλίμακα, με την τεχνολογία του 1990, είναι 235 kWh/m². Οι εκπομπές CO₂ υπολογίζονται σε 45 τόνους ανά GWh παραγόμενης ενέργειας από Φ/Β, ενώ για το ίδιο ποσό ενέργειας ο τελειότερος και αποδοτικότερος σταθμός που καίει άνθρακα, εκπέμπει 1000 τόνους CO₂. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τις περισσότερες φορές τα Φ/Β συστήματα τοποθετούνται σε απομακρυσμένες περιοχές, όπου υπάρχει άφθονη γη. Ακόμη και στην περίπτωση της τοποθέτησής τους σε οροφές, αξιοποιείται η διαθέσιμη επιφάνεια. Όσον αφορά στην αισθητική των εγκαταστάσεων, για τα συστήματα που βρίσκονται εκτός οικισμών υπάρχει η δυνατότητα απόκρυψης με φυσικά μέσα, ενώ έχει υπάρξει πρόοδος και στην αισθητική των συστημάτων που τοποθετούνται σε κτίρια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Δεν υπάρχουν οικολογικές επιπτώσεις στο περιβάλλον κατά τη λειτουργία των Φ/Β συστημάτων. Έχουν μηδενικές εκπομπές ρύπων και δεν προκαλούν ηχορρύπανση. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

4.5.4 Αγορά-σε άνοδο τα φωτοβολταικά

Ο κλάδος των Φωτοβολταϊκών (Φ/Β) είναι μια από τις γρηγορότερα αναπτυσσόμενες βιομηχανίες αυτή τη στιγμή, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η αύξηση της παραγωγής φωτοβολταϊκών το 2004 σε σχέση με το 2003 ήταν 60%. Τα τελευταία πέντε χρόνια, η παραγωγή των φωτοβολταϊκών στοιχείων έχει αυξηθεί σταθερά, κατά έναν μέσο όρο 40% ετησίως.(Τσελέπης)

Η ανάπτυξη αυτή δεν οδηγείται μόνο από την πρόοδο στα υλικά και την τεχνολογία επεξεργασίας των, αλλά κυρίως από τα προγράμματα εισαγωγής των Φ/Β συστημάτων στην αγορά σε πολλές χώρες με πρωταγωνιστές την Γερμανία, Ιαπωνία και ΗΠΑ. Τα προγράμματα αυτά συμβάλλουν στην αύξηση της ζήτησης για τα Φ/Β συστήματα με αντίστοιχες επενδύσεις σε μαζικότερη παραγωγή που θα οδηγήσουν σε οικονομικότερα προϊόντα λόγω της οικονομίας κλίμακας που θα πετύχουν. Αυτή τη στιγμή η κατασκευή ηλιακών στοιχείων βασίζεται στην τεχνολογία του κρυσταλλικού Πυριτίου η οποία καταλαμβάνει πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής Φ/Β.(Τσελέπης)

Τα Φ/Β συστήματα αποτελούν μακροπρόθεσμα μια από τις σημαντικότερες ανανεώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, γιατί έχουν την δυνατότητα να ενταχθούν σε όλους τους χώρους (αυτόνομα συστήματα, κεντρικά συστήματα, Φ/Β ενσωματωμένα στα κτίρια (BIPV) παράγοντας ενέργεια που θα διοχετεύεται στο δίκτυο, κλπ.). Οι διασπαρμένες ενεργειακές μονάδες ακόμη και όταν δεν αποτελούν δομικό στοιχείο του κτιρίου προσφέρουν διάφορα πλεονεκτήματα συμπεριλαμβανομένου του σύντομου χρόνου εγκατάστασης και λειτουργίας.(Τσελέπης)

4.5.5 Θετικές εξελίξεις

Τα Φ/Β συστήματα είναι αξιόπιστα και φιλικά προς το περιβάλλον. Το κόστος παραγωγής έχει τα τελευταία μειωθεί και η απόδοση έχει βελτιωθεί φθάνοντας για τα πλέον προηγμένα στοιχεία κρυσταλλικού πυριτίου, σε εργαστηριακό επίπεδο, σε απόδοση μεγαλύτερη από 24%, ενώ τα εμπορικά Φ/Β έχουν απόδοση που κυμαίνεται από 11 έως 18%.(Τσελέπης)

Οι εφαρμογές Φ/Β συστημάτων έχουν οδηγήσει την παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ από 375 MWp το 1995 σε περίπου 3900 MWp το 2004. Η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β μέχρι το 2010 αναμένεται να ανέλθει σε 10000 MWp, εκ των οποίων πάνω από 3000 MWp θα βρίσκονται στην Ευρώπη. (Τσελέπης)

Είναι προφανές ότι η γερμανική αγορά Φ/Β είναι η μεγαλύτερη στην Ευρώπη με 130 MWp το 2003 και ήταν δεύτερη παγκοσμίως μετά την Ιαπωνία (με 220 MWp το 2003). Τα πρώτα στοιχεία για το 2004 δείχνουν όμως ότι η εγκατάσταση Φ/Β στην Γερμανία ξεπέρασε την Ιαπωνία φθάνοντας περίπου τα 500-600 MWp, κατακτώντας έτσι την πρώτη θέση παγκοσμίως με δεύτερη την Ιαπωνία με εγκατάσταση περίπου 300 MWp το 2004. Τα προγράμματα επιχορήγησης του κόστους επένδυσης Φ/Β συστημάτων και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β που εφαρμόζονται στις τελευταίες δύο χώρες έχουν οδηγήσει σε μια μεγάλη εγκατεστημένη ισχύ τα τελευταία 5 χρόνια. Οι δύο τελευταίες χώρες με την ηγετική τους στάση έχουν δώσει ένα παράδειγμα για το πώς οι νέες τεχνολογίες μπορούν να προωθηθούν και να εφαρμοστούν αποτελεσματικά ενώ η εθνική βιομηχανία τους επωφελείται αναπτύσσοντας καινοτόμα και αξιόπιστα προϊόντα που εξάγονται σε άλλες αγορές. (Τσελέπης)

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν γίνει μια εμπορική τεχνολογία και με την εκτιμώμενη εγκατάσταση περίπου 1250 MWp το 2004 και μία μέση τιμή 7 ευρώ/Wp παρουσιάζουν παγκοσμίως ένα συνολικό κύκλο εργασιών περίπου 8 δις ευρώ. Το ποσό αυτό συναγωνίζεται τον αντίστοιχο κύκλο εργασιών της αιολικής τεχνολογίας. (Τσελέπης)

Στην Ελλάδα οι εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων, αν εξαιρέσουμε τα επιδεικτικά και ερευνητικά προγράμματα, δεν ξεπερνούν τα 100 με 150 kW ετησίως και αφορούν συνήθως αυτόνομα συστήματα. (Τσελέπης)

4.5.6 Ελληνικά πλεονεκτήματα

Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων. Οι λόγοι για την προώθηση της Φ/Β τεχνολογίας, της έρευνας και των εφαρμογών στην Ελλάδα συνοψίζονται ως ακολούθως:

-Αξιοποίηση μιας εγχώριας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που είναι σε αφθονία, με συμβολή στην ασφάλεια παροχής ενέργειας.

-Υποστήριξη του τουριστικού τομέα για ανάπτυξη φιλική προς το περιβάλλον και οικολογικό τουρισμό, ιδιαίτερα στα νησιά. Η ενεργειακή εξάρτηση των νησιωτικών σταθμών παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο και το τεράστιο κόστος μεταφοράς της, έχουν άμεσο αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των κατοίκων, στην τουριστική ανάπτυξη και στο κόστος παραγωγής ενέργειας, το οποίο τελικώς χρεώνεται η ΔΕΗ.

-Ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου τις ώρες των μεσημβρινών αιχμών, όπου τα Φ/Β παράγουν το μεγάλο μέρος ηλεκτρικής ενέργειας, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο που παρατηρείται έλλειψη ή πολύ υψηλό κόστος ενέργειας.

-Μείωση των απωλειών του δικτύου, με την παραγωγή ενέργειας στον τόπο της κατανάλωσης, ελάφρυνση των γραμμών και χρονική μετάθεση των επενδύσεων στο δίκτυο.

-Περιορισμός του ρυθμού ανάπτυξης νέων κεντρικών σταθμών ισχύος συμβατικής τεχνολογίας. Συμβολή στη μείωση των διακοπών ηλεκτροδότησης λόγω υπερφόρτωσης του δικτύου ΔΕΗ.

-Σταδιακή απεξάρτηση από το πετρέλαιο και κάθε μορφής εισαγόμενη ενέργεια και εξασφάλιση της παροχής ενέργειας μέσω αποκεντρωμένης παραγωγής.

-Κοινωνική προσφορά του παραγωγού / καταναλωτή και συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη, την ποιότητα ζωής και προστασία του περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα και στην περιφέρεια.

-Ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων με σημαντική συμβολή σε αναπτυξιακούς και κοινωνικούς στόχους.

-Ανάπτυξη της Ελληνικής Βιομηχανίας Φ/Β Συστημάτων με άριστες προοπτικές για πλήρη κάλυψη της Ελληνικής αγοράς και εξαγωγικές δραστηριότητες. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και ανάπτυξη Ελληνικής τεχνογνωσίας. Εκτίμηση 2004: 2 βιομηχανίες για κατασκευή Φ/Β, 3 ΜΜΕ για ανάπτυξη ηλεκτρονικών ισχύος και 3 μονάδες παραγωγής μπαταριών για Φ/Β εφαρμογές.

-Προώθηση των στόχων της ΕΕ και του Kyoto σχετικά με τη μείωση των αερίων ρύπων και τη διείσδυση των ΑΠΕ στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή, σε ποσοστό 20% έως το 2010.(Πουλόπουλος)



4.5.7 Εφαρμογές φ/β στην Ελλάδα

Οι κύριες εφαρμογές Φ/Β συστημάτων στον Ελλαδικό χώρο είναι οι εγκαταστάσεις της ΔΕΗ στα νησιά (Κύθνος, Αρκοί, Αντικύθηρα, Γαύδος, Σίφνος κλπ.), οι ηλεκτροδότηση του συνόλου του φαρικού δικτύου από την αντίστοιχη υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού, αναμεταδότες σταθερής και κινητής τηλεφωνίας, καθώς και διάφορες εγκαταστάσεις στα πλαίσια πιλοτικών εφαρμογών μέσω επιδοτούμενων έργων της ΕΕ, αλλά και του ΕΠΑΝ. (Πουλόπουλος)

Η εγκατεστημένη ισχύς στην Ελλάδα εκτιμάται σε 2,2ΜWp στο τέλος του έτους 2003, το 50% των οποίων είναι Φ/Β εγκαταστάσεις διασυνδεδεμένες στο δίκτυο. Η ετήσια παραγωγή ενέργειας από Φ/Β κατά το 2002 και 2003, ήταν 2,3GWh και 2,7 G Wh αντίστοιχα. Το εκτιμώμενο δυναμικό της βιομηχανίας Φ/Β στην Ελλάδα είναι 60–70 άτομα και ο ετήσιος κύκλος εργασιών είναι της τάξης των 3 εκατομμυρίων. Αντίστοιχα, ο ετήσιος εθνικός προϋπολογισμός για Ε&Α σε Φ/Β τεχνολογίες εκτιμάται σε 2,2 εκατομμύρια ευρώ. (Πουλόπουλος)

Η δυνητική αγορά των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα αλλά και η παραγωγική δραστηριότητα είναι αντίστοιχη της αγοράς των ηλιακών συλλεκτών ζεστού νερού. Η ανάπτυξη της αγοράς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προώθηση βέλτιστων μέτρων και κινήτρων εκ μέρους της πολιτείας. (Πουλόπουλος)

4.5.8 Το μέλλον

Η τιμές της κιλοβατώρας από φωτοβολταϊκά παραμένουν ακόμη υψηλές. Παρ' όλο που τα φωτοβολταϊκά μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για δεκαετίες χωρίς καμιά επιβάρυνση, οι υψηλές τιμές τους ακόμη καθιστούν τα «παραδοσιακά» ορυκτά καύσιμα πιο ελκυστικά για έναν επενδυτή. Με την εξέλιξη της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, πάντως αναμένεται τα επόμενα 5-10 χρόνια η τιμή των φωτοβολταϊκών συστημάτων να πέσει σημαντικά και να δώσει την αναμενόμενη ώθηση για την περαιτέρω ανάπτυξή τους. Κάτι

που είναι δεδομένο πως θα συμβεί όχι μόνο για οικολογικούς, αλλά και για οικονομικούς λόγους.(Πουλόπουλος)

Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι οι μεγαλύτερες πετρελαϊκές εταιρίες στο κόσμο (BP, Shell) εξαγγέλλουν αυτή την περίοδο μεγάλα επενδυτικά προγράμματα για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ηλιακή και την αιολική. (Πουλόπουλος)



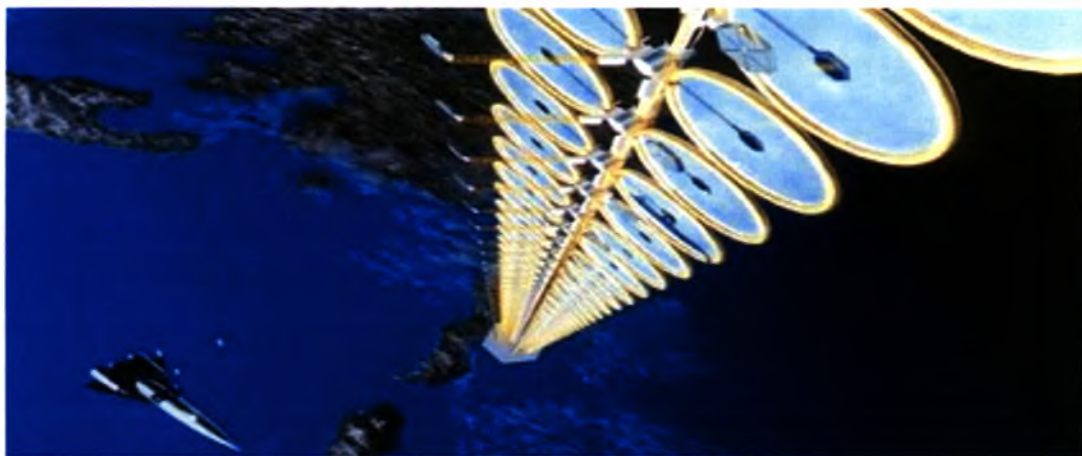
4.6 Μεταφορά της ηλιακής ενέργειας. Η λύση του μέλλοντος;

Η ηλιακή ενέργεια που θα συλλέγεται στο διάστημα και που θα ακτινοβολείται προς τη Γη, θα μπορούσε να είναι μια φιλική πράξη προς το περιβάλλον και μια κάποια λύση στα αυξανόμενα ενεργειακά και οικολογικά προβλήματα του πλανήτη μας.

Με την πρόβλεψη που υπάρχει για τον πληθυσμό της Γης μέχρι το έτος 2050, πως θα φθάσει τα 10 δισεκατομμύρια, πρέπει οι επιστήμονες να σκεφθούν πως θα παρέχουν φθηνή και φιλική προς το περιβάλλον ηλεκτρική ενέργεια για να ικανοποιήσουν έτσι τις πιεστικές ανάγκες.(2001)

Έτσι οι επιστήμονες αρχίζουν και σκέπτονται εναλλακτικούς τρόπους για την παραγωγή ενέργειας, όπως αυτή που αναφέραμε πιο πάνω. Οι τεράστιες πρόοδοι που έχουν γίνει σε

πολλές σχετικές τεχνολογίες τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια, εγγυώνται πως μάλλον θα τα καταφέρουν. (2001)



Εικόνα: Πως φαντάστηκε ο καλλιτέχνης μια βάση δορυφόρων στο Διάστημα ή στη Σελήνη, που θα χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια, όπως αυτή του SunTower.

Τα προτεινόμενα διαστημικά συστήματα ηλιακής ενέργειας, χρησιμοποιούν τις γνωστές φυσικές αρχές - συγκεκριμένα, τη μετατροπή του φωτός του ήλιου σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια των φωτοβολταϊκών κυψελών. (Τώρα τελευταία εισήχθησαν και στην Ελλάδα, στους τηλεφωνικούς θαλάμους του ΟΤΕ). (2001)

Οι γιγαντιαίες δομές που αποτελούνται όμως από φωτοβολταϊκές σειρών (PV), θα μπορούσαν να τοποθετηθούν είτε σε μια γεωστατική γήινη τροχιά είτε στο φεγγάρι. Ένα πλήρες σύστημα θα συνέλεγε την ηλιακή ενέργεια στο διάστημα, θα το μετέτρεπε σε μικροκύματα, και θα διεβίβαζε την ακτινοβολία των μικροκυμάτων πίσω στη Γη, όπου θα συλλαμβανόταν από μια επίγεια κεραία και θα μετασχηματιζόταν σε χρησιμοποιήσιμη ηλεκτρική ενέργεια. (2001)

Σύμφωνα με ένα άρθρο του Απριλίου 2000, σε ένα περιοδικό του ερευνητικού ιδρύματος ηλεκτρικής ενέργειας των ΗΠΑ (EPRI), οι φωτοβολταϊκές σειρές σε μια γεωστατική γήινη τροχιά (δηλαδή σε ένα ύψος 22.300 μιλίων), θα ελάμβαναν κατά μέσον όρο, οκτώ φορές περισσότερο φως από τον ήλιο από αυτό που θα συγκέντρωναν αν ήταν στην επιφάνεια

της Γης. Τέτοιες σειρές θα ήταν επίσης απρόσβλητες από την νεφοκάλυψη, την ατμοσφαιρική σκόνη ή από τον ημερήσιο κύκλο ημέρας και νύχτας. (2001)

Οι διαστημικές ηλιακές σειρές θα απολάμβαναν περισσότερη έκθεση στον ήλιο από ότι παρόμοιες σειρές λόγω της νεφοκάλυψης στον πλανήτη μας. (2001)



Όταν η ιδέα προτάθηκε αρχικά, πριν από 30 έτη, η τεχνολογία PV ήταν ακόμα στα σπάργανα. Το ποσοστό αποδοτικότητας της μετατροπής αυτής ήταν μόνο 7 έως 9 τοις εκατό. (2001)

Σήμερα όμως έχουμε την τεχνολογία για να μετατρέψουμε την ενέργεια του ήλιου σε ποσοστό 42 έως 56 τοις εκατό. Αλλά ακόμα κι έτσι, οι χιλιάδες τόνοι των ηλιακών σειρών που θα προωθηθούν στο διάστημα θα είναι ακόμη ακριβές. Αλλά όμως μπορεί να υπάρξει ένας τρόπος για να μειωθούν οι τεράστιες σειρές. Και αυτός είναι με την προτεινόμενη συγκέντρωση του φωτός του ήλιου. (2001)

Έτσι αν μπορούμε να συγκεντρώσουμε τις ακτίνες του ήλιου, μέσω της χρήσης μεγάλων καθρεφτών ή φακών, τότε θα γλυτώσουμε αρκετό κόστος, γιατί το μεγαλύτερο μέρος του κόστους το αποτελούν οι σειρές PV. (2001)

Αλλά υπάρχει και ένα μειονέκτημα σε αυτή τη συγκέντρωση του ηλιακού φωτός. Η συγκεντρωμένη ακτινοβολία που δεν μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια, μετατρέπεται σε θερμότητα -- που είναι αρκετή για να βλάψει τις σειρές. Έτσι στην NASA μελετούν τους τρόπους για να συλληφθεί η αποβαλλόμενη θερμότητα και να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια των θερμικών βολταϊκών διαδικασιών. Τα ειδικά επιστρώματα που θα βρίσκονται στους καθρέφτες και στους φακούς, μπορούν επίσης να προκαλέσουν ανάκλαση σε εκείνα τα μέρη του ηλιακού φάσματος, που οι σειρές των PV δεν χρησιμοποιούν, για να προκληθεί έτσι η μείωση της υπερβολικής θερμότητας. (2001)

Ποιος όμως θα συγκεντρώσει και θα διατηρήσει σε τροχιά αυτήν την ηλιακή σειρά; Ενδεχομένως ρομπότ όπως αυτά στην αριστερή εικόνα. (2001)

Μόλις όμως συλληφθεί η ενέργεια του ήλιου στο διάστημα, τι θα την κάνουν; (2001)

Μια δυνατότητα είναι να μετατραπεί η αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια σε ακτινοβολία μικροκυμάτων και να ακτινοβοληθεί προς την Γη, για να συλληφθεί έτσι με ένα συνδυασμό διορθωτή και κεραίας, που την αποκαλούν rectenna (από τις λέξεις rectifier-antenna), και που θα είναι τοποθετημένη σε μια απομονωμένη περιοχή. Αυτή η rectenna θα μετέτρεπε την ενέργεια μικροκυμάτων σε συνεχές ρεύμα. (2001)

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, οι κίνδυνοι κοντά στην δέσμη των μικροκυμάτων, θα ήταν παρόμοιοι με τους κινδύνους που παρουσιάζουν τα τηλεφωνικά καλώδια, οι φούρνοι μικροκυμάτων ή των ηλεκτρικών γραμμών μετάδοσης υψηλής ισχύος. Μπορούν όμως να τους τοποθετήσουν σε ερημικές περιοχές, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι. (2001)

Τα λέιζερ επίσης είναι υπό εξέταση για την ακτινοβολία της ενέργειας από το διάστημα. Η χρησιμοποίηση των λέιζερ θα απομάκρυνε τα περισσότερα από τα προβλήματα που συνδέονται με τα μικροκύματα, αλλά στα πλαίσια μιας τρέχουσας στρατιωτικής συνθήκης ΗΠΑ- Ρωσίας, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν υψηλής ισχύος λέιζερ από το μακρινό διάστημα. (2001)

Εν γένει, οι θετικές πτυχές ενός τέτοιου συστήματος εμφανίζονται να ξεπερνούν τις αρνητικές πλευρές μιας τέτοιας προσπάθειας, λόγω της αστείρευτης πηγής ενέργειας, χωρίς εκπομπές διοξειδίου και με πολύ λίγη περιβαλλοντική επίδραση. Δεν χρειάζονται καλώδια, σωλήνες κλπ. (2001)

Σύμφωνα με τους επιστήμονες αυτή τη στιγμή, χρησιμοποιώντας την σημερινή τεχνολογία για ένα διαστημικό σύστημα ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσε να παραγάγει ενέργεια με κόστος 60 έως 80 σεντ ανά κιλοβατώρα. Αυτή η εκτίμηση περιλαμβάνει ακόμη και τις δαπάνες κατασκευής για το πρώτο σύστημα. Ενώ σε 15 έως 25 έτη, μπορούν να χαμηλώσουν το κόστος σε 7 έως 10 σεντς ανά κιλοβατώρα. Για σύγκριση στις ΗΠΑ, το κόστος είναι σήμερα περίπου 5 έως 6 σεντ ανά κιλοβατώρα. (2001)

5.Βιομάζα

5.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά

Ο ευρύτερος όρος βιομάζα περιλαμβάνει τα πάσης φύσεως φυτικά υπολείμματα και ζωικά απόβλητα, τα βιομηχανικά στερεά οργανικά απορρίμματα καθώς και τις ενεργειακές καλλιέργειες. Τα υπολείμματα/απόβλητα διακρίνονται σε:

- Υπολείμματα που παραμένουν στον αγρό ή το δάσος μετά από τη συγκομιδή του κύριου προϊόντος. Τέτοια είναι το άχυρο σιτηρών, τα βαμβακοστελέχη, τα κλαδοδέματα, κ.ά.
- Υπολείμματα που παραμένουν στις διάφορες γεωργικές βιομηχανίες όπως τα υποπροϊόντα των πυρηνελαιουργείων, τα υπολείμματα των βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου, κ.ά.
- Απόβλητα ζωοτροφικών μονάδων.(Βάμβουκα-Καλουμένου)

Η βιομάζα αποτέλεσε για σειρά αιώνων την κυριότερη πηγή ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου(χρήση ξύλου). Με την εντατικοποίηση της χρήσης άνθρακα και πετρελαίου περιορίστηκε σημαντικά ή συμμετοχή της βιομάζας στα

ενεργειακά ισοζύγια των βιομηχανικά αναπτυγμένων λαών. Σήμερα όμως που η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι κάτι παραπάνω από επιτακτική για λόγους που έχουμε ήδη αναφέρει, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι η βιομάζα η ανανεώσιμη μορφή παραγωγής με τις μεγαλύτερες προοπτικές κάτι που φαίνεται και από το παρακάτω γράφημα (2.5), το οποίο μας δείχνει την πρόβλεψη διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το έτος 2020.

Η βιομάζα είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών, χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης. Τα φυτά μετασχηματίζουν την ενέργεια του ορατού φάσματος της ηλιακής ακτινοβολίας με μια σειρά σύνθετων διεργασιών. Οι βασικές πρώτες ύλες του εν λόγω μετασχηματισμού είναι το νερό και το CO₂, που αφθονούν στη φύση. Από τη στιγμή που η βιομάζα έχει σχηματιστεί με τη διεργασία που προαναφέρθηκε, αποτελεί μια αξιοποιήσιμη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι της ενεργειακής μετατροπής της βιομάζας, διακρίνονται σε θερμοχημικές (ξηρές) ή σε βιομηχανικές (υγρές). Η επιλογή της μεθόδου μετατροπής προσδιορίζεται κατά κανόνα από την αναλογία άνθρακα και αζώτου (C/N) στη διαθέσιμη πρώτη ύλη και από την περιεχόμενη υγρασία την ώρα της συλλογής.

Οι θερμοχημικές διεργασίες περιλαμβάνουν οξειδωτικές αντιδράσεις, που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία, για διαφορετικές συνθήκες οξείδωσης. Οι διεργασίες αυτές χρησιμοποιούνται για τα είδη της βιομάζας με σχέση (C/N) >30 και υγρασία <50%. Στις διεργασίες αυτές περιλαμβάνονται:

- α) Η Πυρόλυση (θέρμανση απουσία αέρα)
- β) Η Απευθείας Καύση
- γ) Η Αεριοποίηση
- δ) Η Υδρογονοδιασπαση

Οι βιοχημικές διεργασίες, που ονομάζονται έτσι επειδή είναι αποτέλεσμα μικροβιακής δράσης, χρησιμοποιούνται για προϊόντα και υπολείμματα, όπως λαχανικά, κοπριά κ.λ.π., με σχέση C/N <30 και υγρασία >50%.

Οι δυσκολίες στην ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας είναι οι εξής:

- Αυξημένος όγκος και περιεκτικότητα σε υγρασία
- Μεγάλη διασπορά και εποχιακή παραγωγή
- Δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση
- Υψηλότερο κόστος εξοπλισμού

Γράφημα 2.5



Στατιστικά στοιχεία: Ν. Ηλιάδης, Γ. Βούτσινος (1998). Τεχνολογία Α' Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΔΒ, σελ.168

5.1 Εφαρμογές βιομάζας

Οι βασικές εφαρμογές από την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας είναι οι εξής:

5.1 Εφαρμογές βιομάζας

Οι βασικές εφαρμογές από την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας είναι οι εξής:

5.1.1 Συμπαγωγή ηλεκτρισμού- θερμότητας για κάλυψη των αναγκών θέρμανσης-ψύξης- ηλεκτρισμού σε γεωργικές βιομηχανίες

Η συμπαγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας είναι η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την ίδια ποσότητα καυσίμου με σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από την ανεξάρτητη παραγωγή καθεμιάς από τις ανωτέρω μορφές ενέργειας. Ο μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης της συγκεκριμένης εφαρμογής σημαίνει κατανάλωση μικρότερης ποσότητας καυσίμων για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ενέργειας με σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Παράδειγμα βιομηχανίας όπου με την εγκατάσταση μονάδας συμπαγωγής υποκαταστάθηκαν, επιτυχώς, συμβατικά καύσιμα από βιομάζα, είναι ένα εκκοκκιστήριο στη Βοιωτία.. Σε αυτό εκκοκκίζονται περίπου 50000 τόνοι βαμβακιού το χρόνο και απομένουν 4000 τόνοι υπολειμμάτων τα οποία παλαιότερα καίγονταν σε πύργους αποτέφρωσης χωρίς να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, και με μεγάλο κίνδυνο ανάφλεξης. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Η απαραίτητη ξήρανση του βαμβακιού πριν τον εκκοκκισμό παλαιότερα γινόταν με την καύση πετρελαίου και τη διοχέτευση των καυσαερίων στο προς ξήρανση βαμβάκι, μέχρι την εγκατάσταση συστήματος συμπαγωγής. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Η ισχύς του λέβητα βιομάζας είναι 4.000.000 kcal/h και ο παραγόμενος ατμός έχει πίεση 10 bar. Το έργο που παράγεται κατά την εκτόνωση του ατμού σε ένα στρόβιλο, μετατρέπεται στη γεννήτρια σε ηλεκτρική ενέργεια ισχύος 500 kW. Μετά την εκτόνωσή του, ο ατμός οδηγείται μέσω σωληνώσεων, σε εναλλάκτες θερμότητας, όπου θερμαίνεται

ο αέρας στους 130 0C ,ο οποίος εν συνεχεία, χρησιμοποιείται για την ξήρανση του βαμβακιού σε ειδικούς πύργους. Μέρος του θερμού αέρα κατευθύνεται στο σπορelaiουργείο, όπου χρησιμοποιείται στις πρέσες ατμού για την παραγωγή βαμβακόλαδου. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Με αυτό τον τρόπο καλύπτονται οι συνολικές ανάγκες της μονάδας σε θερμότητα και ένα μέρος των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Η εξοικονόμηση ενέργειας φθάνει τους 630 τόνους πετρελαίου ετησίως με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους παραγωγής του τελικού προϊόντος αλλά και την ταχύτερη απόσβεση της αρχικής επένδυσης, ύψους 300.000.000 δρχ σε επτά εκκοκκιστικές περιόδους. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.1.2 Θέρμανση θερμοκηπίων

Η αξιοποίηση της βιομάζας σε μονάδες παραγωγής θερμότητας για τη θέρμανση θερμοκηπίων, αποτελεί μια καλή πρόταση για την μείωση του κόστους παραγωγής των θερμοκηπιακών προϊόντων. Στο 10% της συνολικής επιφάνειας των θερμοκηπίων στη χώρα μας, έχουν εγκατασταθεί λέβητες βιομάζας με χρήση πυρηνόξυλου, άχυρου και άλλων φυτικών υπολειμμάτων ως καύσιμης ύλης. Κατά την καύση της βιομάζας, η δεσμευμένη ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενώ το CO₂ (που δεσμεύεται για την παραγωγή της) επιστρέφει στην ατμόσφαιρα.. Τα ανόργανα στοιχεία που περιέχονται στην τέφρα εμπλουτίζουν το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Μία τέτοια εφαρμογή υπάρχει στο νομό Σερρών σε ένα θερμοκήπιο οπωροκηπευτικών, έκτασης 2 στρεμμάτων όπου έχει εγκατασταθεί λέβητας, θερμικής ισχύος 400.000 kcal/h όπου χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη άχυρο σιτηρών. Η ετήσια εξοικονόμηση πετρελαίου έχει φθάσει τους 40 τόνους. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.1.3 Τηλεθέρμανση

Η τηλεθέρμανση (ή η τηλεψύξη) είναι η εφαρμογή μεθόδων κεντρικής παραγωγής θερμότητας (ή ψύξης) και η διανομή της (συνήθως με την μορφή ζεστού ή ψυχρού νερού) για θέρμανση ή ψύξη σε κατοικίες ή άλλες εφαρμογές. Η θερμότητα μεταφέρεται με προμονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια. Τα πλεονεκτήματα των τεχνολογιών αυτών είναι τόσο περιβαλλοντικά τα οποία σχετίζονται με τον καλύτερο και ευκολότερο έλεγχο της καύσης που γίνεται σε κεντρικό επίπεδο όσο και ενεργειακά καθώς η κεντρική παραγωγή ενέργειας είναι δυνατή με πλήθος τεχνολογιών και καυσίμων, μεταξύ των οποίων ιδιαίτερα σημαντική θέση κατέχει η βιομάζα. Χαρακτηριστική εφαρμογή είναι η εγκατάσταση λέβητα καύσης απορριμμάτων βάμβακος για την κάλυψη θερμικών αναγκών της παραγωγής και τηλεθέρμανσης του μηχανοστασίου των "Εκκοκκιστηρίων Μακεδονίας Α.Ε", το 2002 με την οποία επιτεύχθηκε εξοικονόμηση 3 GWh/έτος θερμικής ενέργειας. (Στοιμένιδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Η εφαρμογή της τηλεθέρμανσης συντελεί στην ενίσχυση της τοπικής οικονομίας τόσο με την παροχή φθηνότερης θέρμανσης όσο και με τη δυνατότητα αξιοποίησης της τοπικής βιομάζας. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες να επενδύσουν στην κατασκευή σταθμών παραγωγής για παροχή τηλεθέρμανση σε ανταγωνιστικές τιμές. (Στοιμένιδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.2 Περιβαλλοντικά θέματα

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι τα ακόλουθα:

- Αποφυγή του φαινομένου του θερμοκηπίου, που προέρχεται από το CO₂, που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων
- Αποφυγή της όξινης βροχής, από τη ρύπανση με SO₂, που παράγεται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από την εισαγωγή καυσίμων από τρίτες χώρες
- Εξοικονόμηση συναλλάγματος

- Εξασφάλιση εργασίας και συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις περιθωριακές και τις άλλες γεωργικές περιοχές.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τα μειονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι τα εξής:

- Μεγάλος όγκος και μεγάλη περιεκτικότητα υγρασίας ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας
- Δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευση, έναντι των ορυκτών καυσίμων
- Δαπανηρότερες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός αξιοποίησης της βιομάζας
- Η μεγάλη διασπορά της και η εποχιακή παραγωγή της.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Εξαιτίας των παραπάνω μειονεκτημάτων, πολλές φορές το κόστος της βιομάζας παραμένει, συγκριτικά με το πετρέλαιο υψηλό. Το πρόβλημα αυτό πάντως μειώνεται βαθμιαία, λόγω της ανόδου των τιμών του πετρελαίου και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούνται από την καύση του. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

5.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Επειδή η αξιοποίηση της βιομάζας αντιμετωπίζει συνήθως τα μειονεκτήματα της μεγάλης διασποράς, του μεγάλου όγκου και των δυσχερειών συλλογής, μεταποίησης, μεταφοράς, αποθήκευσης, επιβάλλεται κατά κανόνα η αξιοποίηση της να γίνεται κοντά στον τόπο παραγωγής. Έτσι, η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευχερέστατα π.χ. για

- θέρμανση θερμοκηπίων
- θέρμανση κτηνοτροφικών μονάδων
- Ξήρανση γεωργικών προϊόντων

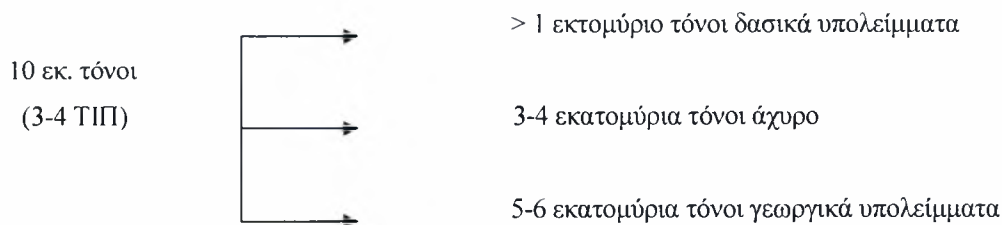
- Κάλυψη αναγκών θερμότητας, ψύξεως και ηλεκτρισμού σε γεωργικές η άλλες βιομηχανίες, που βρίσκονται κοντά σε πηγές παραγωγής βιομάζας
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στους τόπους παραγωγής της βιομάζας, για κάλυψη τοπικών αναγκών ή για τροφοδοσία του εθνικού ηλεκτρικού δικτύου
- Κάλυψη αναγκών τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης χωριών και πόλεων, που βρίσκονται κοντά σε τόπους παραγωγής βιομάζας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι δύο τελευταίες χρήσεις φαίνεται ότι μελλοντικά θα αποτελέσουν τους κύριους τομείς αξιοποίησης των τεράστιων ποσοτήτων βιομάζας από γεωργικά και δασικά υπολείμματα, καθώς και ενός σημαντικού μέρους της βιομάζας των ενεργειακών καλλιεργειών, στη χώρα μας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι τα διαθέσιμα γεωργικά υπολείμματα της χώρας για παραγωγή ενέργειας, από σιτηρά, αραβόσιτο, βάμβακα, καπνό, ηλίανθο, κλαδοδέματα, κληματίδες και πυρηνόξυλο, ανέρχονται ετησίως σε 5-6 εκατομύρια τόνους, τα δασικά υπολείμματα σε περισσότερο από 1 εκατομύριο τόνους και το άχυρο σε 3-4 εκατομύρια τόνους(σχήμα 2.1). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Σχήμα 2.1

Διαθέσιμα γεωργικά υπολλειματα



ΠΗΓΗ: Εργαστήριο “Εξευγενισμού και τεχνολογίας στερεών καυσίμων”

Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, είναι δυνατό να ληφθεί βιομάζα από ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά

και δασικά υπολείμματα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονιστεί ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες αποκτούν σήμερα ιδιαίτερη σημασία για αναπτυγμένες χώρες, οι οποίες προσπαθούν να περιορίσουν τόσο τα οικολογικά προβλήματα, όσο και τα προβλήματα επάρκειας ενέργειας και γεωργικών πλεονασμάτων με τις καλλιέργειες αυτές. Όπως είναι γνωστό, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα γεωργικά πλεονάσματα και τα οικονομικά προβλήματα που δημιουργούν, οδηγούν αναπόφευκτα στη μείωση της γεωργικής γης και παραγωγής. Υπολογίζεται ότι την προσεχή δεκαετία, 100-150 εκ. στρέματα γεωργικής γης πρέπει να αποδοθούν στις ενεργειακές καλλιέργειες, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα των επιδοτήσεων των γεωργικών πλεονασμάτων και των χωματερών, με ταυτόχρονη αύξηση των ευρωπαϊκών ενεργειακών πόρων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στη χώρα μας επίσης, 10 εκ. στρέμματα καλλιεργήσιμης γης έχουν ήδη ή προβλέπεται να περιθωριοποιηθούν και να εγκαταλειφθούν. Εάν η έκταση αυτή αποδοθεί στην ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών, η καθαρή ωφέλεια σε ενέργεια που μπορεί να αναμένεται, υπολογίζεται σε 5-6 ΜΤΙΠ, δηλαδή στο 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

5.4 Διαχείριση γεωργικών και δασικών υπολειμάτων

Τα γεωργικά υπολείμματα, αναγόμενα σε ζωικά (π.χ. κοπριά) και φυτικά, όπως άχυρο, υπολείμματα από καλλιέργειες ρυζιού, σακχαροκαλάμων, καλαμποκιού, σόγιας αλλά και καρυδιών και άλλων καρπών, αποτελούν μία πλούσια ενεργειακή πηγή. (Στοιμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Ποσότητες από τα υπολείμματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά παράγοντας θερμότητα ικανή να καλύψει τις ανάγκες μικρών αγροτικών, βιομηχανικών και

βιοαιθανόλη που προκύπτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μεταφορές, σε μηχανές εσωτερικής καύσης είτε άμεσα σε κατάλληλα τροποποιημένες μηχανές είτε έμμεσα με τη χρήση μιγμάτων αυτής με βενζίνη κατά 10%- 20%, δίχως μετατροπή του κινητήρα. Βιοκαύσιμα, επίσης εξάγονται από στελέχη φυτών συνηθισμένων καλλιεργειών στον Ελλαδικό χώρο, όπως το βαμβάκι, ο ηλίανθος, ο καπνός, δημητριακά και καλαμπόκι. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)



Η μείωση του κόστους μεταφοράς της βιομάζας και κατά συνέπεια της ενέργειας που θα παραχθεί προϋποθέτουν τη δημιουργία μονάδων διύλισης βιομάζας σε μικρή απόσταση από την πηγή και άρα συντελούν στην ανάπτυξη της αγροτικής περιοχής. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Σε δάση που υποαξιοποιούνται είτε λόγω έλλειψης ζήτησης ξύλου καινοτόμων διαδικασιών και προϊόντων, όπως τα ενεργειακά προϊόντα, είτε λόγω γεωγραφικής απομόνωσης και υψηλού κόστους μεταφοράς του ξύλου, μπορεί να γίνει εκμετάλλευση για παραγωγή ενέργειας. Το δυναμικό βιομάζας σε αυτές τις περιπτώσεις περιλαμβάνει τη βιομάζα του κορμόξυλου και των υπολειμμάτων συγκομιδής. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.5 Διαχείριση των ζωικών λυμάτων με σύγχρονες βιοτεχνολογικές μεθόδους

5.5.1 Αναερόβια επεξεργασία ζωικών λυμάτων- Παραγωγή βιοαερίου

κορμόξυλου και των υπολειμμάτων συγκομιδής. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.5 Διαχείριση των ζωικών λυμάτων με σύγχρονες βιοτεχνολογικές μεθόδους

5.5.1 Αναερόβια επεξεργασία ζωικών λυμάτων- Παραγωγή βιοαερίου

Το βιοαέριο, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια). Αποτελείται από 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά, μέσω της τροφοδοσίας του σε μηχανές εσωτερικής καύσης, σε καυστήρες αερίου ή σε αεροστρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Το βιοαέριο, με την κατάλληλη επεξεργασία και αναβάθμιση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως καύσιμο μεταφορών, με ιδιαίτερα ανταγωνιστική τιμή. Στη Σουηδία ήδη αρκετά οχήματα κινούνται με μεθάνιο και λειτουργούν σταθμοί διανομής βιοαερίου. Παράλληλα, το αναβαθμισμένο βιοαέριο μπορεί να διοχετευθεί στο δίκτυο του φυσικού αερίου, όπως πλέον γίνεται στην Ολλανδία, τη Σουηδία και την Ελβετία και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Πειραματικά χρησιμοποιείται και για παραγωγή H₂, τροφοδοτώντας κυψέλες καυσίμου (fuel cells). (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου, αποτελεί μία εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το συνεχώς διογκούμενο πρόβλημα της διάθεσης των λυμάτων. Ένα άλλο σημαντικό οικονομικό όφελος αποτελεί η παραγωγή προϊόντος κατάλληλου για ζωοτροφή, ως υποκατάστατου του βαμβακάλευρου, που προέρχεται από την αποξήρανση του επεξεργασμένου αναερόβια υλικού σε θερμοκρασία 65° C. Με το προϊόν αυτό παρέχονται στα ζώα πρωτεΐνες και υποκαθιστούνται άλλες ζωοτροφές. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)



5.5.2 Παραγωγή υδρογόνου

Το υδρογόνο έχει χαρακτηριστεί από πολλούς ως το καύσιμο του μέλλοντος και όχι άδικα, εξαιτίας της υψηλής ενεργειακής του αξίας (162kJ/g), και του ότι είναι καθαρό καύσιμο, η καύση του παράγει μόνο νερό, σε αντίθεση με τα οργανικά καύσιμα που παράγουν και διοξείδιο του άνθρακα (υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου). (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Προς το παρόν το υδρογόνο παράγεται κυρίως από πετρελαϊκούς υδρογονάνθρακες, με αποτέλεσμα η παραγωγή του να έχει αυξημένο κόστος. Είναι γνωστό ότι το υδρογόνο αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν της αναερόβιας επεξεργασίας των οργανικών ουσιών με τελικό προϊόν την παραγωγή μεθανίου. Πρόσφατα ξεκίνησαν έρευνες στην αναερόβια παραγωγή υδρογόνου χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους διακοπής της μεθανογένεσης (χαμηλό pH, αναστολείς μεθανογένεσης), το υπόστρωμα που έγιναν οι έρευνες ήταν η γλυκόζη καθώς και οικιακά απόβλητα. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

Η αναερόβια παραγωγή υδρογόνου από ζωικά απόβλητα δεν έχει επιτευχθεί ακόμη λόγω της υψηλής δυσκολίας να διακοπεί η μεθανογένεση που συντελείτε σε αυτά. Το εργαστήριο Εναλλακτικών Ενεργειακών Πόρων στη Γεωργία θέλοντας να συμβάλει και αυτό στην έρευνα για τη βιολογική παραγωγή υδρογόνου έχει ξεκινήσει πειράματα στον τομέα αυτόν χρησιμοποιώντας ζωικά απόβλητα. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

τομέα αυτόν χρησιμοποιώντας ζωικά απόβλητα. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.5.3 Κομποστοποίηση

Η «κομποστοποίηση» είναι μια απλή διαδικασία αξιοποίησης της βιομάζας, με την μετατροπή της σε ενεργό οργανικό λίπασμα (κομπόστα). Οργανικά φυσικά υλικά βοήθεια των μικροοργανισμών που υπάρχουν παντού στη φύση. Ο τεμαχισμός των υλικών είναι απαραίτητος γιατί α) μειώνεται ο όγκος του υλικού, β) γίνεται δυνατή η ανάμιξη και ο χειρισμός των ετερογενών υλικών και γ) αυξάνεται η δραστική επιφάνεια ώστε η κομποστοποίηση να είναι πλήρης και να γίνεται στον ελάχιστο χρόνο (το πολύ 6 μήνες). Η χωνεμένη ώριμη κομπόστα είναι φορέας γονιμότητας, ασύγκριτα καλύτερη ακόμα και από την τύρφη ως βελτιωτικό του εδάφους. Με τη χρήση της κομπόστας:

- Αξιοποιούμε πολύτιμη οργανική ύλη για την μακροπρόθεσμη αύξηση της γονιμότητας των εδαφών.
- Επειδή αποφεύγεται η καύση των υπολειμμάτων, μειώνεται ο κίνδυνος των πυρκαγιών και περιορίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση και το πρόβλημα της διάθεσης των οργανικών απορριμμάτων από τις μονάδες ζωικής παραγωγής.
- Εξοικονομούμε ενέργεια, χρήμα και εργασία (ενεργειακές εισροές), γιατί με τη σωστή εφαρμογή της κομπόστας διευκολύνονται ή περιορίζονται ορισμένες καλλιεργητικές επεμβάσεις όπως βοτανίσματα, σκαλίσματα, άρδευση ενώ παράλληλα πετυχαίνουμε ανώτερη ποιότητα προϊόντων (θρεπτική αξία, γεύση, άρωμα, αντοχή).
- Συντελούμε στην προστασία των υπόγειων νερών, των υδάτινων αποδεκτών και της θάλασσας από τον ευτροφισμό και εξοικονομούμε πολύτιμο νερό. (Στοιϊμενίδης, Κωτσόπουλος, Μαρτζόπουλος)

5.6 Ενεργειακές καλλιέργειες

Ένα νέο μεγάλο κεφάλαιο στην εξέλιξη της αγροτικής παραγωγής ανοίγει, με τη σταδιακή ανάπτυξη και στη χώρα μας, των ενεργειακών καλλιεργειών, οι οποίες καλούνται να υποστηρίξουν, με βάση τους νέους κοινοτικούς κανονισμούς, την εγχώρια παραγωγή βιοντίζελ και βιοαιθανόλης (κύριο συστατικό της βενζίνης). (Πανάγος 2005)

Οι σημαντικότερες δασικές ενεργειακές καλλιέργειες είναι οι εξής:

- Δύο είδη ευκαλύπτων (*Eucalyptus globules* Labill, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh)
- Ψευδακακία

Οι σημαντικότερες γεωργικές ενεργειακές καλλιέργειες είναι οι εξής:

- Πολυετής
 - Καλάμι
 - Μίσχανθος
 - Αγριαγκινάρα
 - Switchgrass
- Ετήσιες
 - Γλυκό και κυτταρινούχο σόργο
 - Κενάφ
 - Ελαιοκράμβη
 - Ηλίανθος
 - Σιτάρι
 - Ζαχαρότευτλα

- Αραβόσιτος
- Κριθάρι

Οι υψηλές τιμές του αργού πετρελαίου από τη μια και οι συνθήκες της νέας ΚΑΠ από την άλλη, επιδρούν καταλυτικά στην άμεση υιοθέτηση των νέων μεθόδων κάλυψης των ενεργειακών αναγκών και στην προώθηση λύσεων οι οποίες εξασφαλίζουν μεγαλύτερο σεβασμό στο περιβάλλον. (Πανάγος 2005)

Τα περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά οφέλη από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών είναι πολλά και φαίνονται αναλυτικά στους πίνακες 2.4 και 2.5.

Με βάση την οδηγία 30/2003 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έως το τέλος του 2005 θα πρέπει το 2% επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης που διατίθενται προς χρήση στις μεταφορές να προέρχεται από βιοκαύσιμα. Το ποσοστό αυτό πρέπει να ανέλθει σε 5,75% στο τέλος της προσεχούς πενταετίας και συγκεκριμένα μέχρι το τέλος του 2010. Με βάση τις εκτιμώμενες καταναλώσεις στην Ελλάδα για τα έτη 2005 έως 2010 ο στόχος του 2% αντιστοιχεί σε 47.000 τόνους βιοντίζελ και 120.000 τόνους βιοαιθανόλης, ενώ ο στόχος του 5,75% αντιστοιχεί σε 148.000 τόνους βιοντίζελ και 390.000 τόνους βιοαιθανόλης. Σημειωτέον ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες που προωθούνται βάσει συμβολαίων για την υποστήριξη προγραμμάτων παραγωγής βιοενέργειας επιδοτούνται από τα ειδικά καθεστώτα ενίσχυσης της ΕΕ, με 4,5 ευρώ/στρέμμα. (Πανάγος 2005)

Τα τελευταία χρόνια, η επιστημονική αναζήτηση έχει απαντήσει θετικά και με πολλούς τρόπους σε ό,τι αφορά στη δυνατότητα μετατροπής των σπορέλαιων, των σακχάρων και του αμύλου σε καύσιμη ύλη για την παραγωγή ενέργειας. Τα παραπάνω παράγωγα, προέρχονται από φυτά, όπως ο σόργος, το καλαμπόκι, τα ζαχαρότευτλα, τα σταφύλια, η ελαιοκράμβη, ο ηλιάνθος κ.ά. Ιδιαίτερα ενθαρρυντικά είναι τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις πειραματικές καλλιέργειες και τις μελέτες σχετικά με τις αποδόσεις, σε προϊόν και εισόδημα, ορισμένων νέων, για τη χώρα μας καλλιεργειών, όπως είναι ο γλυκός σόργος και η ελαιοκράμβη, τα οποία αναμένεται να κυριαρχήσουν αντίστοιχα στην παραγωγή βιοντίζελ και βιοαιθανόλης. (Πανάγος 2005)

Πίνακας 2.4: Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών.

Θετική συνεισφορά σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου	Η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιομάζα που είναι ουδέτερη σε εκπομπές CO ₂ καθώς η ποσότητα του CO ₂ που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την καύση της, αφομοιώνεται από το φυτό κατά την φωτοσύνθεση.
Προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους	Το πλούσιο υπόγειο τμήμα και το ριζικό σύστημα των ενεργειακών καλλιεργειών(ειδικά των πολυετών), ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιπτώσεις της διάβρωσης του εδάφους και βελτιώνει τη δομή του.
Διαχείριση νερού	Στο πλαίσιο της ενεργειακής γεωργίας δίνεται η ευκαιρία να επιλέγουν είδη που αξιοποιούν το νερό αποδοτικά, ή και σε πολλές περιπτώσεις είδη που αξιοποιούν τις χειμερινές βροχοπτώσεις για την ανάπτυξη τους και δεν απαιτούν επιπλέον άρδευση, παρουσιάζοντας ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγικότητα σε βιομάζα. Η αγριαγκινάρα μπορεί να καλλιεργηθεί ξηρικά και να αντικαταστήσει τα χειμερινά σιτηρά όπως το σιτάρι και το κριθάρι. Άλλα φυτά, όπως ο ευκάλυπτος και το καλάμι, μπορούν να αναπτυχθούν ικανοποιητικά χωρίς άρδευση, αν και όταν αρδεύονται η παραγωγή τους σε βιομάζα είναι υψηλότερη. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι όλες οι ενεργειακές καλλιέργειες έχουν μέτρια έως υψηλή αποτελεσματικότητα χρήσης νερού.
Χαμηλές εισροές σε λιπάσματα	Οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης σε σχέση με τα ετήσια φυτά που προορίζονται για τροφή και μπορούν να συντελέσουν στην προστασία του περιβάλλοντος με μείωση της χρήσης λιπασμάτων.
Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων	Οι ενεργειακές καλλιέργειες παρουσιάζουν υψηλή φυτοκάλυψη και με την εγκατάστασή τους στον αγρό περιορίζουν την ανάπτυξη ζιζανίων. Επιπροσθέτως, δεν προσβάλλονται από σοβαρές ασθένειες και έντομα, και ως εκ τούτου, η χρήση μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων είναι πολύ μικρή.
Εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας	Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις σε εγκαταλελειμμένες περιοχές χαμηλής γονιμότητας καθώς προσαρμόζονται εύκολα και αποδίδουν ικανοποιητικά σε μεγάλο εύρος εδαφών.

ΠΗΓΗ: Κ.Α.Π.Ε.

Πίνακας 2.5: Κοινωνικοοικονομικά οφέλη από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών

Προσφορά εναλλακτικών καλλιεργητικών λύσεων	Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να προσφέρουν εναλλακτικές λύσεις για τους αγρότες, λαμβάνοντας υπόψη ότι ήδη υπάρχουν κάποια είδη επιδοτήσεων
Ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου	Με την ανάπτυξη καλλιεργειών για ενέργεια, θα δημιουργηθεί ανάγκη για προμήθεια νέων ποικιλιών, βελτίωση καλλιεργητικών μεθόδων και εξοπλισμού, που θα υποστηρίξουν την παραγωγή και αποθήκευση των νέων φυτών. Αυτό θα δώσει ώθηση στη φθίνουσα γεωργική οικονομία και θα οδηγήσει στην ανάπτυξη της εγχώριας γεωργικής βιομηχανίας
Αύξηση του αγροτικού εισοδήματος	Η διείδυση των ενεργειακών καλλιεργειών στην εσωτερική αγορά μπορεί να εξασφαλίσει ικανοποιητικό αγροτικό εισόδημα σε σχέση με ορισμένες συμβατικές καλλιέργειες και να ενισχύσει τη διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων των γεωργών
Μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων και αναζωογόνηση των λιγότερο ανεπτυγμένων γεωργικών οικονομιών	Η παραγωγή και η εκμετάλλευση των ενεργειακών καλλιεργειών θα συντελεστεί στις αγροτικές περιοχές. Η εισροή, επομένως νέων εισοδημάτων θα βελτιώσει τη ζωή των τοπικών κοινωνιών και θα στηρίξει την ανάπτυξη σε λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της χώρας
Εξασφάλιση αιωφόρου περιφερειακής ανάπτυξης	Η δημιουργία αγοράς για παραγωγή βιοκαυσίμων, θερμότητας και ηλεκτρισμού στην περιφέρεια, θα συμβάλλει στην παραμονή του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές, με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την εξασφάλιση πρόσθετων εισοδημάτων στην τοπική κοινωνία
Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο	Η χρήση καλλιεργειών για ενεργειακούς σκοπούς οδηγεί στην ανάπτυξη στρατηγικών εθνικών προϊόντων και ελαττώνει την εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου

ΠΗΓΗ: Κ.Α.Π.Ε.

Οι συνθήκες είναι πλέον ώριμες για να προχωρήσουν οι επενδύσεις που απαιτούνται για τη δημιουργία των κατάλληλων βιομηχανικών υποδομών επεξεργασίας αυτών των προϊόντων και των παραγώγων τους. Σ' αυτή την περίπτωση, οι ειδικοί επί του θέματος θεωρούν βέβαιο ότι οι προοπτικές που προδιαγράφονται για το εισόδημα των καλλιεργητών και οι εν γένει συνθήκες ενασχόλησης με τα συγκεκριμένα προϊόντα θα πείσουν τους αγρότες, ειδικά στις περιοχές φιλοξενίας των βιομηχανικών μονάδων, σχετικά με την επιλογή και προώθηση της παραγωγής στις προαναφερόμενες ενεργειακές καλλιέργειες. (Πανάγος 2005)

Είναι ίσως περιττό να αναφέρουμε ότι σε καινούργια και μεγάλα project, όπως είναι η υπόθεση της παραγωγής βιοκαυσίμων, που απαιτούν τεράστιες επενδύσεις και μεταβολές ακόμη και στο πεδίο της αγροτικής παραγωγής, η πολιτεία δεν θα πρέπει να είναι απύσχα. Χρειάζεται, οι έχοντες την πολιτική ευθύνη, να αντιληφθούν το μέγεθος του εγχειρήματος και την τεράστια συμβολή που μπορεί να έχει στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας. Απαιτείται λοιπόν η χάραξη ενιαίας στρατηγικής και η απρόσκοπτη υποστήριξη όσων αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες για τη δημιουργία πιλοτικών μονάδων που θα εφαρμόζουν στην πράξη, όσα μέχρι σήμερα η επιστημονική μελέτη και η διεθνής εμπειρία έχει αποδείξει. (Πανάγος 2005)

Είναι παρήγορο το γεγονός ότι πριν από λίγο καιρό αποφασίστηκε η αποφορολόγηση του βιοντίζελ και δόθηκε η δυνατότητα χρηματοδότησης από τον αναπτυξιακό νόμο των επενδύσεων που αποβλέπουν στη δημιουργία βιομηχανικών μονάδων για την παραγωγή βιοκαυσίμων. (Πανάγος 2005)

Εκτός όμως από την επίσημη πολιτεία, σοβαρή συμμετοχή σε ένα τέτοιο εγχείρημα θα πρέπει να έχουν και οι τράπεζες, τα αρμόδια στελέχη των οποίων οφείλουν να μελετήσουν σε βάθος το θέμα των βιοκαυσίμων και εφόσον αντιληφθούν τις οικονομικές του προεκτάσεις και προοπτικές, να εξετάσουν με τη δέουσα προσοχή τις αιτήσεις χρηματοδότησης των επενδύσεων που δρομολογούνται στον τομέα της βιοενέργειας. (Πανάγος 2005)

Ηδη στο Σταυροχώρι του Κιλκίς η εταιρία ΕΛΒΙ έχει θέσει σε λειτουργία το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής βιοκαυσίμων, το οποίο, σύμφωνα με τον πρόεδρο και διευθύνοντα σύμβουλο της εταιρίας κ. Μιχάλη Μαρουλάκη βασίζεται στην επεξεργασία σπορέλαιων και συγκεκριμένα βαμβακέλαιου, ηλιέλαιου και σογιέλαιου, χωρίς βέβαια να αποκλείει στο άμεσο μέλλον και την επεξεργασία της ελαιοκράμβης, Το συγκεκριμένο εργοστάσιο έχει τη δυνατότητα παραγωγής 40.000 τόνων βιοντίζελ. (Πανάγος 2005)

5.6.1 Το μέλλον ανήκει στη βιοαιθανόλη

Παρ' ότι τα πρώτα επενδυτικά βήματα στον τομέα των βιοκαυσίμων ξεκίνησαν από το βιοντίζελ, οι ειδικοί επιμένουν ότι το μέλλον βρίσκεται στη βιοαιθανόλη, ο ρόλος της οποίας αποκτά στρατηγική σημασία και η ζήτηση της θα βαίνει αυξανόμενη χρόνο με το χρόνο. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε το γεγονός ότι οι πιο πολλές από τις μονάδες που κτίζονται αυτό τον καιρό σε ολόκληρο τον κόσμο αφορούν στην παραγωγή βιοαιθανόλης. (Πανάγος 2005)

Την ίδια στιγμή, σε ό,τι αφορά στα αγροτικά προϊόντα που καλούνται να υποστηρίξουν την παραγωγή βιοκαυσίμων, οι ειδικοί υποστηρίζουν πως ο γλυκός σόργος συγκεντρώνει τις καλύτερες προοπτικές, πρώτα απ' όλα, γιατί η ενεργειακή του απόδοση έρχεται πρώτη και με διαφορά. Υπολογίζεται σε 2,3/1 όταν η αντίστοιχη ενεργειακή απόδοση για τα ζαχαρότευτλα δεν υπερβαίνει το 2/1 και για το καλαμπόκι το 1/1. (Πανάγος 2005)

Το βιοντίζελ ή οικολογικό ντίζελ παράγεται κυρίως από την επεξεργασία φυτικών ελαίων που προέρχονται από τα φυτά ελαιοκράμβη, ηλιάνθο, σόγια, καλαμπόκι, αλλά και από άχρηστα αγροτικά παραπροϊόντα, όπως χρησιμοποιημένα φυτικά έλαια (τηγανόλαδα) και ζωικά λίπη. Χρησιμοποιείται αναμιγνύμενο σε ποσοστό 5% κατ' όγκο με πετρέλαιο κίνησης αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και χωρίς ανάμιξη. Δεν παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες και μπορεί να διατεθεί από το υπάρχον σύστημα διανομής πετρελαίου κίνησης. (Πανάγος 2005)

Το οικολογικό ντίζελ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα ντζελοκίνητα οχήματα, από τα πιο μικρά μέχρι και τα πιο μεγάλα, δηλαδή, ιδιωτικά αυτοκίνητα, φορτηγά, ταξί,

λεωφορεία, σκαπτικά, γεωργικά μηχανήματα, τρακτέρ κλπ. Χρησιμοποιείται στην Ευρώπη (Γερμανία, Αυστρία, Γαλλία, Βέλγιο, Ιταλία, Τσεχία κ.ά.), και στην Βόρεια Αμερική (ΗΠΑ και Καναδά). Πρόκειται για ένα καύσιμο που η χρήση του αυξάνεται διεθνώς ολοένα και περισσότερο. (Πανάγος 2005)

Ενα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της χρήσης βιοκαυσίμων είναι οι μηδενικές επιπτώσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Εκτιμάται ότι η χρήση του οικολογικού ντίζελ οδηγεί σε δραστική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. (Πανάγος 2005)

Οι μετρήσεις δείχνουν ότι το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα από τη χρήση των βιοκαυσίμων στις οδικές μεταφορές είναι τόσο όσο είχε απορροφηθεί από τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτη ύλη. Το βιοντίζελ κατά την καύση του εκπέμπει λιγότερο καπνό και δεν περιέχει θείο το οποίο ευθύνεται για την όξινη βροχή και την άσχημη μυρωδιά του πετρελαίου. Είναι βιοαποικοδομήσιμο ώστε σε περίπτωση διαφυγής να μη μολύνει το έδαφος, το υπέδαφος, τον υδροφόρο ορίζοντα, τις θάλασσες και τις λίμνες. (Πανάγος 2005)

Μίγμα βιοντίζελ σε ποσοστό 10% βιοαποικοδομείται 4 φορές ταχύτερα σε σχέση με το πετρελαϊκό ντίζελ. Είναι σαφές επίσης ότι η χρήση βιοκαυσίμων θα συμβάλει στη σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. (Πανάγος 2005)

Η βιοιθανόλη παράγεται από σακχαρούχες ή αμυλούχες γεωργικές πρώτες ύλες και αναμιγνύεται με τη βενζίνη κατά την παραγωγή της στα διυλιστήρια πετρελαίου. (Πανάγος 2005)

5.6.2 Βιομονωτικά υλικά οικοδομών

Ενα εξαιρετικής οικονομικής σημασίας νέο δευτερογενές προϊόν της επεξεργασίας του γλυκού σόργου, είναι τα βιομονωτικά υλικά οικοδομών (οικολογικά μονωτικά). Με αυτή την τεχνολογία η οποία είναι κατοχυρωμένη διεθνώς με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η

παραγωγή βιοαιθανόλης καθίσταται κερδοφόρος ανεξάρτητα από τη διεθνή τιμή της και δεν υπόκειται στην πίεση του διεθνούς ανταγωνισμού. (Πανάγος 2005)

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ένα εργοστάσιο δυναμικότητας 100 εκατομμυρίων λίτρων αιθανόλης ετησίως θα απαιτήσει έκταση για καλλιέργεια γλυκού σόργου περίπου 150 χιλιάδες στρέμματα και θα στοιχίσει μετά την επιδότηση 35-45 εκατομμύρια ευρώ. (Πανάγος 2005)

Οι ετήσιες δαπάνες λειτουργίας θα ανέλθουν στα 58-62 εκατομμύρια ευρώ (τιμή σόργου συν μεταφορικά 260 ευρώ/στρέμμα). (Πανάγος 2005)

Τα ετήσια ακαθάριστα έσοδα θα ανέλθουν σε 80-95 εκατομμύρια ευρώ (έσοδα από αιθανόλη 40-50 εκατ. ευρώ, έσοδα από βιομονωτικά υλικά 35-40 εκατ ευρώ, έσοδα από «πράσινη» ηλεκτρική ενέργεια περίπου 5 εκατ. ευρώ). Τα κέρδη υπολογίζονται περίπου στα 22-33 εκατ. ευρώ ετησίως. Οι υπολογισμοί αυτοί δείχνουν τάσεις και θα πρέπει να επιβεβαιωθούν με μελέτες σκοπιμότητας. (Πανάγος 2005)

Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι στην Ελλάδα ευδοκούν τα φυτά που θα αποτελέσουν την «αιχμή του δόρατος» στην παραγωγή βιοντίζελ και βιοαιθανόλης, εκτιμάται ότι το όλο θέμα θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα, καθώς παρουσιάζει μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον. Κι' αυτό γιατί, θα αξιοποιηθούν οι καλλιέργειες βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου και ελαιοκράμβης για το βιοντίζελ, όπως και η καλλιέργεια γλυκού σόργου που έχει υψηλότερη στρεμματική απόδοση σε βιοαιθανόλη από το ζαχαρότευτλο. (Πανάγος 2005)

Επιπρόσθετα θα προκύψουν νέες θέσεις εργασίας στα εργοστάσια παραγωγής βιοκαυσίμων αλλά και από τις δραστηριότητες συλλογής και εμπορίας χρησιμοποιημένων ελαίων και λιπών. Οι καλλιέργειες φυτών που δίδουν ουσίες για βιοκαύσιμα επιδοτούνται από το νέο αναπτυξιακό νόμο. (Πανάγος 2005)

5.6.3 Χρήση βιοντίζελ στην Κρήτη

Στην αγορά ποσότητας βιοντίζελ, το οποίο θαχρησιμοποιηθεί δοκιμαστικά σε υπεραστικά λεωφορεία, προχώρησε το Ενεργειακό Κέντρο της Περιφέρειας Κρήτης. Αρχικά θα γίνει χρήση μίγματος πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ και θα ελεγχθεί η απόδοση του, ώστε στη συνέχεια να προχωρήσει η ευρεία κατανάλωση του. (Πανάγος 2005)

Σύμφωνα με όσα ανακοίνωσε το Ενεργειακό Κέντρο, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τα στερεά καύσιμα είναι φυσικοί πόροι οι-οποίοι αποτελούν βασικές πηγές ενέργειας αλλά και τις σημαντικότερες πηγές εκπομπών «αερίων του θερμοκηπίου» που ευθύνονται για τις κλιματικές αλλαγές. (Πανάγος 2005)

Έτσι λοιπόν, η ρύπανση των ατμόσφαιρας σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα αποθέματα των ορυκτών καυσίμων δεν είναι ανεξάντλητα, οδήγησε τους επιστήμονες του Κέντρου να στραφούν στη χρήση των βιοκαυσίμων για τις μεταφορές. (Πανάγος 2005)

Το Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Κρήτης δραστηριοποιείται ενεργά για την προώθηση του βιοντίζελ στην Κρήτη και ταυτόχρονα διατηρεί επαφές με τις αρμόδιες Εθνικές Αρχές (υπουργεία Μεταφορών, Ανάπτυξης και Αγροτικής Ανάπτυξης) και παράλληλα με επιστολή του γενικούγραμματέατης Περιφέρειας Κρήτης, έχουν ενημερωθεί όλες οι αρμόδιες Αρχές της Κρήτης (Διευθύνσεις Μεταφορών, ΚΤΕΟ, ΚΤΕΛ Αστικών και Υπεραστικών Συγκοινωνιών, συλλόγους ιδιοκτητών και οδηγών ΤΑΞΙ, μεγάλες ιδιωτικές μεταφορικές εταιρίες) και τους έχει αποσταλεί σχετικό ενημερωτικό. Έχει παραχθεί σχετικό οπτικοακουστικό υλικό (DVD) στα ελληνικά και έχουν οργανωθεί συναντήσεις εργασίας ενώ ήδη ένας εκπρόσωπος της διεύθυνσης του ΚΤΕΟ Ηρακλείου συμμετείχε σε επιμορφωτικό σεμινάριο στην Αυστρία. (Πανάγος 2005)

5.6.4 Εξελίξεις σε Αγγλία, Γερμανία και Γαλλία

Με δεδομένο το αρνητικό περιβάλλον που θα δημιουργηθεί με τη νέα ΚΟΑ ζάχαρης στην ΕΕ και ακολουθώντας το παράδειγμα της Γερμανίας, η Βρετανική Εταιρία Ζάχαρης

ανακοίνωσε στις 15 Ιουνίου 2005 ότι προχωρά στην κατασκευή της πρώτης μονάδας παραγωγής βιοαιθανόλης. Η νέα μονάδα αναμένεται να είναι έτοιμη να λειτουργήσει στις αρχές του 2007 και θα έχει τη δυνατότητα να παράγει 55.000 τόνους βιοαιθανόλης από ζαχαρότευτλα. (Πανάγος 2005)

Η απόφαση αυτή δίνει πρόσθετα επιχειρήματα στα υπουργεία Ανάπτυξης και Γεωργίας, καθώς και στη διοίκηση της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης, να προχωρήσουν τα σχέδια τους, που προβλέπουν τον εκσυγχρονισμό των ελληνικών ζαχαρουργείων, ώστε να μπορούν να παράξουντα επόμενα χρόνια σημαντικές ποσότητες βιοκαυσίμων και στην Ελλάδα. (Πανάγος 2005)

Η βρετανική εταιρία βρίσκεται ήδη σε συζητήσεις με τον δήμο του Norfolk καθώς το κτίριο της παραγωγικής διαδικασίας θα κτισθεί εντός των διοικητικών του ορίων και συγκεκριμένα στην επαρχία του Wissington. Ο γενικός διευθυντής της εταιρίας κ. Mark Carr, επισήμανε ότι η υπογραφή της συμφωνίας είναι ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός και τονίζει ότι η πρόθεση της εταιρείας είναι να μπει δυναμικά στον τομέα της βιοαιθανόλης. (Πανάγος 2005)

Μέσα από αυτή την πρωτοβουλία της εταιρείας, μακροπρόθεσμος στόχος της είναι να κατακτήσει ηγετική θέση στη βιομηχανία παραγωγής ζάχαρης από ζαχαρότευτλα όχι μόνο στην Αγγλία αλλά και στην υπόλοιπη Ευρώπη. (Πανάγος 2005)

Σύμφωνα με τον κ. Carr η ανάπτυξη της βιοαιθανόλης θα σταθεί «σύμμαχος» της βρετανικής Κυβέρνησης στην επίτευξη του στόχου της για μείωση εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. (Πανάγος 2005)

Σε γενικές γραμμές, η Εταιρία Ζάχαρης εδώ και αρκετό καιρό πιέζει προς την εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη βρετανική βιομηχανία, στα πρότυπα της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια στην παραγωγική διαδικασία. Η εταιρία υποστηρίζει ότι αν δεν υιοθετήσει αυτή την πολιτική η βρετανική κυβέρνηση, η παραγωγή βιοαιθανόλης δεν θα αναπτυχθεί. (Πανάγος 2005)

Οι μελέτες δείχνουν ότι τα βιολογικά καύσιμα της Μεγάλης Βρετανίας που θα παράγονται από δημητριακά και ελαιόσπορους θα μπορούσαν να μειώσουν παραπάνω από 50% τις συνολικές εκπομπές ρύπων, αλλά και τις εισαγωγές καυσίμων της χώρας. (Πανάγος 2005)

Στελέχη της Επιτροπής Δημητριακών, που συνέταξαν αντίστοιχη μελέτη, διαπίστωσαν ότι η χρησιμοποίηση της βιοαιθανόλης από το σίτο θα μπορούσε να περικόψει τις ενεργειακές εισαγωγές κατά 61% και τις εκπομπές των θερμοκηπίων κατά 65%. (Πανάγος 2005)

Το βιοντίζελ από ελαιόσπορους έχει επίσης τη δυνατότητα να μειώσει τις ενεργειακές εισαγωγές κατά 66% και τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου κατά 53%, σύμφωνα πάντα με την έκθεση. «Τα βιοκαύσιμα μπορούν να κάνουν τη διαφορά στην ενεργειακή αποδοτικότητα και στα επίπεδα άνθρακα», σχολίασε ο Δρ. Alastair Dickie για να προσθέσει ότι η παραγωγή βιοκαυσίμων μπορεί να μειώσει την εμπιστοσύνη στα απολιθωμένα καύσιμα, να εκπληρώσει τους στόχους βιολογικών καυσίμων της Ε.Ε., να μειωθούν οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίων και να παρέχουν εναλλακτικές αγορές για τους αγρότες. (Πανάγος 2005)

Να σημειωθεί ότι οι Βρετανοί αγρότες υποστηρίζουν θερμά την ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών στη χώρα και τους τελευταίους μήνες βομβάρδιζαν με συγκεκριμένες καρτ-ποστάλ τους κατά τόπους βουλευτές, καλώντας τους να στηρίξουν την εγχώρια παραγωγή βιοκαυσίμων και να σταματήσουν οι εισαγωγές πρώτων υλών από άλλες χώρες. (Πανάγος 2005)

Όλες οι κάρτες που αποστέλλουν οι αγρότες αναγράφουν το εξής μήνυμα: «Μην εξάγεται την εγχώρια παραγωγή βιοκαυσίμων. Στηρίξτε τα βρετανικά καύσιμα». Δεν υπάρχει κανένα νόημα για τη διασφάλιση καθαρότερων και οικολογικότερων καυσίμων το να μεσολαβούν «τόσα ανούσια χιλιόμετρα» από την καθ' έλα περιττή διαδικασία εισαγωγών και εξαγωγών», τονίζει ο εκπρόσωπος των καλλιεργητών, κ. Nicola Currie. (Πανάγος 2005)

Οι Βρετανοί αγρότες υποστηρίζουν ότι μπορούν να παρέχουν αρκετές πρώτες ύλες και προς αυτήν την κατεύθυνση πιέζουν το βρετανικό υπουργείο Γεωργίας να υποστηρίξει την ανάπτυξη των τοπικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας καθώς όπως τονίζουν η αγροτική οικονομία μπορεί να ωφεληθεί όχι μόνο σε οικονομικά στοιχεία αλλά και στην λύση του προβλήματος της ανεργία με τις εκτιμήσεις να κάνουν λόγο για δημιουργία περίπου 10.000 θέσεων εργασίας. (Πανάγος 2005)

Εθνική ενίσχυση ύψους 43 εκατ. ευρώ θα χορηγήσει η ομοσπονδιακή κυβέρνηση της Γερμανίας στη ζαχαροβιομηχανία Sudzucker AG, για την παραγωγή βιοαιθανόλης, μετά τη σχετική έγκριση που έλαβε από την Κομισιόν, Η απόφαση αυτή ανοίγει το δρόμο για ανάλογες χρηματοδοτήσεις επενδύσεων και στην Ελλάδα καθώς πρόθεση της κυβέρνησης είναι να εμπλακεί ενεργά στην παραγωγή βιοκαυσίμων η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης. (Πανάγος 2005)

Η συνολική επένδυση της Sudzucker Bioethanol GmbH ανέρχεται στα 182 εκατ. ευρώ και εκτός από την παραγωγή βιοκαυσίμων και συγκεκριμένα βιοαιθανόλης θα παράγει και ζωοτροφές μετά την επεξεργασία ζαχαρότευτλων και αμυλούχων σιτηρών. (Πανάγος 2005)

Ευρεία αναδιάρθρωση καλλιεργειών υπέρ των ενεργειακών φυτών και κίνητρα για την επέκταση και την ίδρυση νέων μονάδων επεξεργασίας βιοκαυσίμων ανακοίνωσε η γαλλική κυβέρνηση προκειμένου το 2007 να τριπλασιαστούν παραγόμενες ποσότητες Η ενδεχόμενη αύξηση της παραγωγής βιοκαυσίμων θα ωφελήσει σε πρώτη φάση τους Γάλλους αγρότες, αφού για να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί, θα πρέπει να δοθούν στην παραγωγή 15 έως 20 εκατ. στρέμματα επιπλέον έως το 2010, ενώ το 2003, καλλιεργούνταν για αυτό το σκοπό μόλις 3,2 εκατ. στρέμματα. (Πανάγος 2005)

Αντίστοιχα, αναμένεται: να δοθεί σημαντική ώθηση στην απασχόληση αφού θα πρέπει να αυξηθεί το εργατικό δυναμικό των εν λόγω εκτάσεων ενώ ήδη περίπου 400 εγχώριοι συνεταιρισμοί καλλιεργούν ενεργειακά φυτά {καλαμπόκι, σόργο, κάνναβη, ελαιοκράμβη} για παραγωγή βιοκαυσίμων.

Στο πλαίσιο της προσπάθειας για μείωση του κόστους καυσίμων, ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας και ο πρωθυπουργός της χώρας δεσμεύθηκαν να προχωρήσουν σε δράσεις με στόχο τον τριπλασιασμό της παραγωγής βιοκαυσίμων έως το 2007. (Πανάγος 2005)

Αυτό βέβαια προϋποθέτει την κατασκευή νέων μονάδων παραγωγής, για τις οποίες αναμένεται μέσα στις επόμενες ημέρες να κατατεθούν οι προσφορές. Το υπουργείο Γεωργίας της Γαλλίας στοχεύει στην παραγωγή 800.000 τόνων βιοκαυσίμων, εκ των οποίων οι 320.000 τόνοι θα είναι βιοαιθανόλης. (Πανάγος 2005)

Βάσει των δυνατοτήτων των υπάρχοντων μονάδων παραγωγής, η γαλλική βιομηχανία θα μπορούσε να παράξει 130.000 τόνους βιοκαυσίμων επιπλέον της υπάρχουσας παραγωγής, ποσό που αντιπροσωπεύει αύξηση της τάξεως του 25%. (Πανάγος 2005)

5.6.5 Οι προϋποθέσεις για την επιτυχία του εγχειρήματος

Το ολοένα διογκούμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη και χρήση βιοκαυσίμων στην ΕΕ, όπως φυσικά και στον υπόλοιπο κόσμο, οφείλεται στην επιτακτική ανάγκη άμεσων και αποτελεσματικών λύσεων στα σημαντικότερα προβλήματα που σχετίζονται:

α) με την έντονη εξάρτηση των εθνικών οικονομιών από εξωτερικές πηγές ορυκτών καυσίμων,

β) την προστασία του περιβάλλοντος και

γ) τη δυνατότητα στήριξης του αγροτικού τομέα και διεύρυνσης των βιώσιμων επιχειρηματικών επιλογών του. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Είναι αλήθεια ότι κατά καιρούς και στο παρελθόν, ιδιαίτερα στα μέσα -τέλη της δεκαετίας του 70, η κρίση στις διεθνείς τιμές του πετρελαίου είχε προκαλέσει αυξημένο ενδιαφέρον για την χρήση εναλλακτικών-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με ιδιαίτερη μάλιστα έμφαση στην αξιοποίηση φυτικής βιομάζας ως πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοκαυσίμων και

είχαν χρηματοδοτηθεί διεθνώς πολλά ερευνητικά προγράμματα για τη μελέτη της, για το σκοπό αυτό, καταλληλότητας τόσο συμβατικών όσο και αμιγώς «ενεργειακών» καλλιεργειών. Πολλές από αυτές τις προσπάθειες δεν ολοκληρώθηκαν ή τα αποτελέσματα τους έμειναν ανεκμετάλλευτα λόγω της μετέπειτα επανάκαμψης των τιμών του πετρελαίου σε χαμηλά επίπεδα. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου,2005)

5.6.5.1 Οι τιμές του πετρελαίου

Όπως αναφέρθηκε στο πρόσφατο 4ο Διεθνές Συνέδριο Βιοκαυσίμων (Σεβίλλη-Ισπανία, Μάιος 2005), υπάρχουν και ιδιαίτερα απαισιόδοξες προβλέψεις για τιμές πετρελαίου σημαντικά υψηλότερες από τα σημερινά επίπεδα (πάνω από 100 ευρώ/βαρέλι) και συνακόλουθο άλμα της τιμής της βενζίνης (πάνω από τα 2 ευρώ/λίτρο). (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Επειδή η τιμή της βιοαιθανόλης στην ΕΕ δεν αναμένεται να υπερβεί τα 0,70 ευρώ/λίτρο (με βάση διεθνείς εκτιμήσεις η ex factory θα κυμανθεί περί τα 0,50 ευρώ/λίτρο) στο ίδιο συνέδριο έγινε πρόβλεψη για σταδιακή εισαγωγή στην ευρωπαϊκή αγορά των Flexible Fuel Vehicles (κατά το πρότυπο της Βραζιλίας και της Σουηδίας) τα οποία θα κινούνται με βενζίνη ή βιοαιθανόλη ή μίγματα τους, πολιτική που θα μπορούσε να απορροφήσει μέρος του οικονομικού σοκ που θα δημιουργηθεί στην περίπτωση που επαληθευθούν τα απαισιόδοξα αυτά σενάρια. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Ποια είναι όμως η εξέλιξη του όλου θέματος στη χώρα μας και ποιες οι προοπτικές και προϋποθέσεις για μια βιώσιμη ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών; (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Κατ'αρχήν είναι εξαιρετικά αισιόδοξο το γεγονός ότι η οδηγία 30/2003 της ΕΕ για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται για κίνηση με αντίστοιχα βιολογικά αντιμετωπίστηκε σχεδόν καθολικά, όχι απλώς ως μια νομική αναγκαιότητα, αλλά ως μια σημαντικότερη ευκαιρία που παρουσιάζεται για την αναδιάρθρωση και ανάπτυξη του αγροτικού μας τομέα, καθώς και για τη δημιουργία των τόσο απαραίτητων νέων επενδύσεων. Ιδιαίτερα υπό το φως των νέων ρυθμίσεων της ΚΑΠ, δίδεται η ευκαιρία

για αποσυμφόρηση προβληματικών κατά περίπτωση προϊόντων και ταυτόχρονα για επιτυχή συνέχιση λειτουργίας αγροτικών εκμεταλλεύσεων σε εθνικά κρίσιμες περιοχές, που θα κινδύνευαν να χαθούν με αφορμή τις αποσυνδεδεμένες ενισχύσεις. Η πολλαπλά εκπεφρασμένη βούληση της Πολιτείας για υποστήριξη της εγχώριας παραγωγής βιομάζας επιτρέπει κάθε αισιοδοξία για το ξεπέρασμα των όπκιων αναπόφευκτων δυσχερειών προκύψουν στην πορεία. Με τον τρόπο αυτό, η μερική ή πλήρης αποφορολόγηση των βιοκαυσίμων, κάτι που συνέβη ήδη με το βιοντίζελ, ανοίγει νέους δρόμους για την ανάπτυξη της ελληνικής γεωργίας και αποκλείει την έμμεση ενίσχυση αγροτών άλλων χωρών. Υπολογίζεται ότι από την άσκηση της ενεργειακής γεωργίας, μόνο για την συμμόρφωση προς την οδηγία της ΕΕ, θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν περί τα 1 εκατ. στρέμματα αποφέροντας πολύτιμο αγροτικό εισόδημα περί τα 150-200 εκατ. ευρώ ετησίως. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

5.6.5.2 Πειράματα

Η σωστή επιλογή των ενεργειακών καλλιεργειών και ο σαφής προσδιορισμός των συντελεστών της παραγωγής τους αποτελεί βασική προϋπόθεση επιτυχίας του όλου εγχειρήματος. Εκτός από τις γνωστού παραγωγικού δυναμικού καλλιέργειες σίτου, ηλιάνθου, αραβοσίτου και ζαχαρότευτλων, την τελευταία 15ετία έχουν εγκατασταθεί (από το ΚΑΠΕ, το ΓΠΑ και το ΕΟΙΑΓΕ) στη χώρα μας αρκετοί πειραματικοί και μερικοί αποδεικτικοί αγροί για τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας και παραγωγικότητας των λιγότερο ή καθόλου γνωστών υποψηφίων ενεργειακών καλλιεργειών όπως π.χ, των ετήσιων: ελαιοκράμβης, ζαχαρούχου σόργου, ινώδους σόργου και κέναφ και των πολυετών: αγριοαγκινάρας, μίσχανθου, καλαμιού καθώς και των δασικών ευκαλύπτου και ψευδοακακίας. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Αν και τα δεδομένα από τα καλά σχεδιασμένα και εκτελεσμένα αυτά πειράματα δίδουν σημαντικές γενικές πληροφορίες, δεν παρέχουν επαρκή στοιχεία που να τεκμηριώνουν την ανταγωνιστικότητα και την οικονομικότητα των καλλιεργειών αυτών για ενδεχόμενη προοπτική ενεργειακής χρήσης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα δεδομένα του πειραματισμού για το παραγωγικό δυναμικό έχουν συνήθως μόνο συγκριτική σημασία και δεν μπορούν να μεταφερθούν σε απόλυτες τιμές στην πραγματική καλλιέργεια (οι

αποδόσεις υπερεκτιμούνται στα πειράματα ακόμα και κατά 30-40% ανάλογα με την περίπτωση). (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Παράλληλα, με την πειραματική μόνο αξιολόγηση δεν καθίσταται δυνατή η αξιόπιστη εκτίμηση των δαπανών παραγωγής και ιδιαίτερα των δαπανών διακίνησης (logistics) που είναι ιδιαίτερα αυξημένα λόγω του όγκου της βιομάζας. Έτσι, πλην του ζαχαρούχου σόργου όπου υπάρχουν περισσότερα στοιχεία και πληθώρα δεδομένων από σημαντικού μεγέθους πειραματικές καλλιέργειες σε παρόμοιες της χώρας μας συνθήκες, για την παραγωγή της βιοαιθανόλης θα πρέπει να επικεντρώσουμε το ενδιαφέρον μας στις γνωστές στη χώρα μας και διεθνώς αξιοποιούμενες σε ευρεία κλίμακα για παραγωγή βιοκαυσίμων καλλιέργειες του καλαμποκιού και των ζαχαρότευτλων. Ταυτόχρονα θα πρέπει επίσης να επανεξετασθεί η οικονομικότητα του ηλιάνθου, της ελαιοκράμβης και της σόγιας ως πρώτων υλών για την παραγωγή του βιοντίζελ. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

5.6.5.3 Οι αποδόσεις

Με βάση τις μέσες αποδόσεις που διαμορφώνονται στη χώρα μας για τον αραβόσιτο και τα ζαχαρότευτλα, η παραγωγή βιοαιθανόλης αναμένεται θεωρητικά στα 400-450 και 450-550 λίτρα ανά στρέμμα αντίστοιχα. Είναι γνωστό ότι το κόστος του κυρίου προϊόντος ενός βιοδυλιστηρίου επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων, μεταξύ των οποίων και η αξία των παραπροϊόντων όπως π.χ. η παραγωγή ενέργειας, ζωοτροφών, λιπασμάτων, κλπ., που μόνο μια εμπειριστατωμένη μελέτη βασισμένη σε δεδομένα ικανής πιλοτικής κλίμακας μπορεί να προσδιορίσει ασφαλώς. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Μια πρώτη εκτίμηση όμως, που συμφωνεί και με την μέχρι τώρα διεθνή εμπειρία, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η παραγωγή και διάθεση στην αγορά βιοαιθανόλης σε τιμή ανταγωνιστική της βενζίνης θα απαιτήσει εργοστασιακές μονάδες μεγάλης δυναμικότητας και επενδυτικής δαπάνης (> 150.000 m³ ετησίως, > 180 εκατ.) και κατά πάσα πιθανότητα την σε μεγάλο βαθμό ή και πλήρη αποφορολόγησή της. Εάν επαληθευθούν βέβαια έστω και εν μέρει τα δυσμενή σενάρια για την τιμή της βενζίνης που προαναφέρθηκαν, οι προοπτικές ανταγωνιστικής παραγωγής βιοαιθανόλης αναβαθμίζονται. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Ειδικά για το καλαμπόκι, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις δυνατότητες που ενδέχεται να δώσει η επίσπορη καλλιέργεια του, εάν μάλιστα συνδυασθεί και με τη χρήση ποικιλιών εμπλουτισμένων βιοτεχνολογικά με νέα χαρακτηριστικά ανθεκτικότητας στα έντομα, πρακτική που θα οδηγήσει σε οικονομικότερη παραγωγή της πρώτης ύλης. Θα πρέπει βέβαια να λαμβάνεται πάντοτε υπ' όψη η πιθανότητα, χώρες της ΕΕ με μεγαλύτερο δυναμικό αποδόσεων και φθηνότερο κόστος συντελεστών της παραγωγής (π.χ. Πολωνία) να αποδειχθούν ισχυρά ανταγωνιστικές και να κατορθώσουν να εξάγουν στο μέλλον (και προ τη χώρα μας) σε χαμηλότερες τιμές. Έχει, λοιπόν, ιδιαίτερη σημασία να υπάρξει λεπτομερειακός και μακροπρόθεσμος σχεδιασμός που θα λαμβάνει υπ' όψη του όλα τα πιθανά σενάρια και βέβαια να μην αργοπορήσουν οι όποιες πρωτοβουλίες. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Υπό τον όρο της επαλήθευσης των πολυάριθμων πειραματικών δεδομένων, το γλυκό σόργο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω των υψηλών του αποδόσεων στις συνθήκες της χώρας μας, ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαιθανόλης που υπολογίζεται ότι θα φθάσει τα 600-700 λίτρα/στρέμμα. Η επενδυτική δαπάνη για κατασκευή εργοστασίου παραγωγής 140.000m³ βιοαιθανόλης από σόργο ανέρχεται περίπου στα 80 εκατ. ευρώ. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Εκτός από τα κλασικά υποπροϊόντα, η αξία των οποίων είναι δεδομένη, παίζει κρίσιμο ρόλο για το τελικό κόστος του βιοκαυσίμου, τα μορφοποιημένα βιομονωτικά-οικολογικά υλικά για οικοδομική χρήση που παράγονται από το 50% περίπου της βγάσης του σόργου, δηλαδή των στελεχών μετά την αφαίρεση του χυμού, που δύναται να αποτελέσουν ένα εξαιρετικής οικονομικής σημασίας νέο υποπροϊόν με μεγάλες δυνατότητες διάθεσης στην αγορά σε συμφέρουσες τιμές, καθιστώντας ουσιαστικά τη βιοαιθανόλη παραπροϊόν. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Με βάση τα παραπάνω, το κόστος της βιοαιθανόλης από γλυκό σόργο αναμένεται συγκριτικό εκείνου της βενζίνης, και πιθανόν να μην εξαρτηθεί η οικονομικότητά της από επιδοτήσεις. Ταυτόχρονα θα μπορούσε να αποτελέσει μια σοβαρή εναλλακτική του βαμβακιού καλλιέργεια. Ο λόγος που το γλυκό σόργο δεν έχει χρησιμοποιηθεί στη Βόρεια

Ευρώπη είναι οι χαμηλές του αποδόσεις εκεί, ενώ στις ΗΠΑ αξιοποιείται η έντονα πλεονασματική παράγωγή του καλαμποκιού. Αποτελεί όμως αντικείμενο έντονου επενδυτικού ενδιαφέροντος διεθνώς. Όπως όμως έχει αναφερθεί προηγουμένως, δεν έχει αξιολογηθεί η καταλληλότητα του ως βιομηχανικού ενεργειακού φυτού για την παραγωγή βιοαιθανόλης με ζυμωτικές διεργασίες σε πιλοτική κλίμακα, πλην των εκτεταμένων ερευνητικών εργαστηριακών πειραμάτων που έγιναν στο ΕΜΠ με άριστα αποτελέσματα ως προς την απόδοση του. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Υπό τις προϋποθέσεις αυτές, τονίζει ο κ. Μακρής, θεωρείται δύσκολη η ανάληψη πρωτοβουλίας από επενδυτές του ιδιωτικού τομέα για κατασκευή εργοστασίου παραγωγής βιοαιθανόλης από γλυκό σόργο χωρίς προηγούμενη ανάλυση των αποτελεσμάτων πιλοτικής ή μικρής βιομηχανικής κλίμακας μονάδος. Στην περίπτωση αυτή, η μονάδα θα στοιχίσει περί τα 12-15 εκατ. (η επιδότηση θα κυμανθεί περί το 50%),θα χρειαστεί να καλλιεργηθούν 15- 22 χιλιάδες στρέμματα γλυκού σόργου και οι ενδείξεις είναι ότι θα είναι αρκετά κερδοφόρος. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Είναι, συνεπώς φανερό ότι η άμεση δημιουργία της πιο πάνω μονάδας παραγωγής βιοαιθανόλης από γλυκό σόργο είναι εκ των ων ουκ άνευ. Τα αποτελέσματα της προσπάθειας αυτής, τα οποία αναμένονται ως πολύ θετικά, θα πείσουν τους επενδυτές και θα συνηγορήσουν για την εγκατάσταση του νέου εργοστασίου στο χώρο της πιλοτικής μονάδος. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Σε ό,τι αφορά τώρα στην παραγωγή βιοντίζελ, μια οργανωμένη φυτική παραγωγή θα μπορούσε να περιλαμβάνει τις καλλιέργειες ηλιάνθου, ελαιοκράμβης και σόγιας που, επειδή δεν κρίνονται από τη μέχρι τώρα εμπειρία ως ιδιαίτερα αποδοτικές, θα πρέπει όπως αναφέρθηκε ήδη να μελετηθούν περαιτέρω υπό νέα οπτική γωνία γιατί θα είναι κρίμα η όποια παραγωγή (που μπορεί να φθάσει μέχρι και 150.000 ΜΤ το 2010) να βασισθεί ολοκληρωτικά σε εισαγόμενα έλαια. Η αξιοποίηση βαμβακελαίου καθώς και χρησιμοποιημένων ελαίων μπορεί να διαδραματίσει ορισμένο επικουρικό ρόλο. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

5.6.5.4 Οι τράπεζες

Είναι προφανές ότι απαιτούνται υψηλές επενδυτικές δαπάνες για την εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων που να εξασφαλίζουν οικονομικά βιώσιμη παραγωγή βιοκαυσίμων. Όπως παρουσιάστηκε στο συνέδριο της Σεβίλλης, ο τραπεζικός τομέας φαίνεται διατεθειμένος να επενδύσει στη βιομηχανία των βιοκαυσίμων υπό τους όρους α) μακροχρόνιας αποφορολόγησής τους, β) ύπαρξης σαφούς νομικού πλαισίου διάθεσης των βιοκαυσίμων και γ) ελαχιστοποίησης του επιχειρηματικού τους ρίσκου με τη συμμετοχή π.χ. εταιριών πετρελαιοειδών στα επενδυτικά σχήματα. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

5.6.5.5 Το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο

Τέλος, και για την εξασφάλιση των προϋποθέσεων μακροπρόθεσμα επιτυχημένης προσπάθειας, θα πρέπει να γίνει ιδιαίτερη μνεία στην ανάγκη έναρξης ή εντατικοποίησης από τους σχετικούς φορείς όλων των απαραίτητων ερευνητικών δραστηριοτήτων τόσο στον πρωτογενή όσο και στον βιομηχανικό τομέα. Προς την κατεύθυνση αυτή, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών βρίσκεται ήδη στη διαδικασία διαμόρφωσης των ερευνητικών εκείνων σχεδίων που θα επιτρέψουν την παραγωγή βελτιωμένου γενετικού υλικού και ποικιλιών ενεργειακών φυτικών ειδών (όπως π.χ. γλυκού σόργου, ελαιοκράμβης, κ.λπ.) προσαρμοσμένων στις αγροκλιματικές ιδιαιτερότητες της ελληνικής γεωργίας. Ταυτόχρονα θα μελετηθούν σε βάθος τα διάφορα αγρονομικής φύσης προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν τα καλλιεργούμενα για πρώτη φορά είδη. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

Στην προσπάθεια αυτή δύνανται να συμμετάσχουν όποιοι φορείς πιστεύουν ότι μπορούν να συνεισφέρουν και που θα είχαν ενδεχομένως ενδιαφέρον επιχειρηματικής αξιοποίησης των αποτελεσμάτων. Από την πλευρά του το ΕΜΠ συνεχίζει την έρευνα σε θέματα βιοδιεργασιών με έμφαση στις νέες προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας, διαδικασία που όπως έχει αναφερθεί ήδη ακολουθείται και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, καθώς και στην τεχνολογία καυσίμων. (Πανάγος και Λυμπεροπούλου, 2005)

6.Ενεργειακή αξιοποίηση Αστικών Απορριμμάτων

6.1 Εισαγωγή

Η διάθεση των δημοτικών (αστικών) στερεών απορριμμάτων (ΔΣΑ) αποτελεί σήμερα ένα παγκόσμιο πρόβλημα με καθορισμένα χαρακτηριστικά όπως:

- έλλειψη χώρων υγειονομικής ταφής
- ανάγκη ανακύκλωσης με σκοπό:
 - τη μείωση των αποβλήτων
 - την εξοικονόμηση υλικών
 - την εξοικονόμηση ενέργειας .(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η συνολική διαχείριση των δημοτικών στερεών απορριμμάτων (ΣΥ.ΔΙΑ. Δ.Σ.Α) ορίζεται ως η επιλογή και εφαρμογή των καταλλήλων τεχνικών, τεχνολογιών και διαχειριστικών μέσων για την ορθολογική αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης και διάθεσης των δημοτικών (αστικών) στερεών απορριμμάτων (ΔΣΑ). Η επιλογή ενός συνολικού συστήματος διαχείρισης των ΔΣΑ, όπως αυτή καθορίστηκε παραπάνω, πρέπει να:

- ικανοποιεί τους στόχους που θα τεθούν απ' όλους τους εμπλεκόμενους (κρατικές υπηρεσίες, τοπική αυτοδιοίκηση, ευρύ κοινό, κλπ.)
- έχει λογικό κόστος
- είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Επιπλέον, η επιλογή ενός παρόμοιου σχήματος πρέπει να είναι δεσμευτική για μια σχετικά εκτεταμένη χρονική περίοδο, όχι μικρότερη των 20 ετών. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στο γενικότερο πλαίσιο της ΣΥ.ΔΙΑ.Δ.Σ.Α. πρέπει εκτός των ανωτέρω να αντιμετωπισθούν και τα προβλήματα:

- χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης
- διάθεσης σημαντικού μέρους των αποβλήτων γεωργικών βιομηχανιών

- διάθεσης των νοσοκομειακών απορριμμάτων
- διάθεσης της λάσπης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ειδικότερα, απαιτείται η πλήρης και επισταμένη εξέταση όλων των στοιχείων που κρίνονται απαραίτητα για τον κατάλληλο σχεδιασμό συστημάτων ΣΥ.ΔΙΑ.ΔΣΑ και αντιμετώπιση των δυσκολιών που αναπόφευκτα θα προκύψουν στην πραγματοποίηση ενός παρόμοιου σχεδιασμού. Τα δεδομένα των ΔΣΑ και συγκεκριμένα:

- τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΔΣΑ
- τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΔΣΑ (εκτίμηση)
- η χωροθέτηση των χώρων των ΔΣΑ πρέπει να τίθεται υπό επισταμένη και λεπτομερή εξέταση.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ένα επίσης σημαντικότερο στοιχείο για την εφαρμογή μιας προσέγγισης ΣΥ.ΔΙΑ.Δ.Σ.Α. είναι μια γενική επισκόπηση των εφαρμοζόμενων σήμερα μεθόδων διάθεσης των ΔΣΑ, με τρόπο ώστε να προκύψουν ορισμένα προκαταρκτικά στοιχεία για τη δυνατότητα εφαρμογής ορισμένων από αυτά και τον αποκλεισμό άλλων από την περαιτέρω διερεύνηση της πλέον κατάλληλης πρακτικής. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για τη διάθεση και επεξεργασία των ΔΣΑ είναι οι εξής:

- υγειονομική ταφή
- μηχανική ανάκτηση
- λιπασματοποίηση
- καύση και άλλες θερμοχημικές διεργασίες (αεριοποίηση/πυρόλυση)
- παραλλαγές ή συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.2 Τρόπος λειτουργίας εξοπλισμού και μέθοδοι διάθεσης

Οι διάφορες τεχνολογίες επεξεργασίας και διάθεσης ΔΣΑ αναφέρονται διεξοδικότερα παρακάτω. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.2.1 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Όπως προαναφέρθηκε, σήμερα χρησιμοποιείται η μέθοδος της διάθεσης των ΔΣΑ σε περιορισμένους χώρους, χωρίς κανένα μέτρο προστασίας του υδροφόρου ορίζοντα και συλλογής του εκλυόμενου βιοαερίου. Το τελευταίο, συνεχίζει να εκλύεται σε ποσότητα 200 m³ /τόννο απορριμμάτων στη διάρκεια των 20 ετών που χρειάζονται κατά μέσο όρο για να αποσυντεθούν τα ΔΣΑ. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στις χωματερές αυτές θάβονται επίσης αδιάκριτα και χωρίς ειδική προστασία, τα νοσοκομειακά απορρίματα, ενώ παραμένει αδιευκρίνιστη η λύση που θα υιοθετηθεί για τη διάθεση της λάσπης, που αποτελεί παραπροϊόν των μονάδων επεξεργασίας αστικών λυμάτων (βιολογικών καθαρισμών). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Αποτελέσματα αυτών των συνθηκών δάθεσης είναι :

- ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα
- έκλυση έντονων οσμών και περιπτώσεις αυταναφλέξεων
- έντονη δυσαρέσκεια των κατοίκων της περιοχής.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Σήμερα, απαγορεύεται η λειτουργία παρόμοιας χωματελής, βάσει της Υγειονομικής Απόφασης ΥΑ 49541/1424/1986 και της Οδηγίας 75/442/ΕΕ. Σε αντίθεση πρέπει να χρησιμοποιείται η μέθοδος της διάθεσης σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ο οποίος θα πρέπει να :

- έχει υποστεί στεγάνωση για τη συλλογή των διασταλλαζόντων, ώστε να μη μολυνθεί το υπέδαφος και ο υδροφόρος ορίζοντας.

- περιέχει δίκτυα συλλογής και αξιοποίησης του βιοαερίου. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη αποκατάστασης μετά τον κορεσμό του ΧΥΤΑ. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.2.2 Μηχανική Συλλογή-Λιπασματοποίηση (ΜΗΣΥΛΙ)

Τα απορρίμματα διαχωρίζονται μηχανικά σε τρία τμήματα, το ελαφρύ, το λεπτό και το βαρύ (α' περίπτωση). Εάν έχει προηγηθεί αποκομιδή σε "ξηρό-υγρό" κλάσμα, τότε χρησιμοποιείται μια γραμμή μηχανικού διαχωρισμού ανά κλάσμα (β' περίπτωση). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Στη συνέχεια, ανακτώνται ανακυκλώσιμα υλικά από τα τρία τμήματα. Το ποσοστό ανάκτησης των ανακυκλώσιμων υλικών ανέρχεται σε 80% στην πρώτη περίπτωση και σε 70% στη δεύτερη, όπου όμως τα υλικά είναι ποιοτικά ανώτερα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το ελαφρύ κλάσμα θα δώσει καύσιμη ύλη (Μπρικέττες RDF/καύσιμο παραγόμενο από ΔΣΑ), το λεπτό θα δώσει λίπασμα και το βαρύ θα οδηγηθεί σε τελική διάθεση (ταφή). (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το στέρεο καύσιμο RDF έχει μικρή θερμογόνο δύναμη (περ. 9200 kJ/kg) και διατίθεται δύσκολα στη βιομηχανία λόγω της υψηλής τιμής του (υπολογίζεται σε 2500-3500 δρχ/μετρικό τόννο) και της επάρκειας άλλων, τοπικής προέλευσης, καυσίμων (αγροτικά και δασικά υπολείμματα, πυρηνόξυλο, κλαδοδέματα, κλπ.). Μια από τις μεθόδους διάθεσης του είναι η αξιοποίηση του σε γειτονικό, υπάρχον εργοστάσιο καύσης άλλων καυσίμων, αφού βεβαίως ληφθεί πρόνοια για τον καθορισμό των καυσαερίων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το λίπασμα, που θα προέρχεται από μια αερόβια διαδικασία, είναι μικρής σχετικά αξίας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό. Αν και θεωρητικά προβλέπεται τιμή

πώλησης από 500-1000 δρχ/τόννο, στην πράξη μπορεί να διατίθεται δωρεάν στους δήμους και τις παρακείμενες κοινότητες για δενδροφυτεύσεις και αναδασώσεις. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο ΜΗΣΥΛΙ προκύπτουν τα ποσοστά, που παρατίθενται στον πίνακα.2.6.

Πίνακας 2.6

Προϊόντα	Συνολικά ΔΣΑ	Ξηρό-Υγρό
Λίπασμα	45%	35%
RDF	40%	34%
Υπόλειμμα	12%	28%
Σιδηρούχα	3%	3%

ΠΗΓΗ: Κ.Α.Π.Ε., 1996

Γενικά, οδηγείται σε ταφή το 15-25% του βάρους των απορριμμάτων, το οποίο αντιστοιχεί σε 5-15% του όγκου, που απλά σημαίνει σημαντικά μικρότερες απαιτήσεις σε εκτάσεις τελικής διάθεσης. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.2.3 Καύση ΔΣΑ

Τα ΔΣΑ έχουν θερμογόνο δύναμη από 4500-9000 kJ/kg, ανήκουν δηλαδή στα φτωχά καύσιμα. Με τη διαδικασία της καύσης, η παραγόμενη θερμική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ παράγεται και τέφρα, η οποία αντιστοιχεί στο 15-25% του βάρους των απορριμμάτων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Αν και η μέθοδος της καύσης, ως τελικής διάθεσης των απορριμμάτων παρουσιάζει ανοδικές τάσεις, η σύσταση των ελληνικών ΔΣΑ με το υψηλό ποσοστό υγρασίας και ζυμώσιμων υλικών τα καθιστά προβληματικά για ενεργειακή αξιοποίηση, χωρίς προηγούμενο εμπλουτισμό. Η εμπειρία εξάλλου στην Ελλάδα είναι αποτρεπτική (Ζάκυνθος), ενώ τα πληθυσμιακά δεδομένα της χώρας σε συνδυασμό με την οικονομική εφικτότητα τέτοιων μονάδων περιορίζουν την πιθανή αγορά στις μεγάλες κυρίως πόλεις Αθήνα, Θεσσαλονίκη και πιθανότατα Πάτρα, Ηράκλειο και Βόλος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ο νέος νόμος για ηλεκτροπαραγωγή (Ν. 2244/94) από συτόνομους παραγωγούς, συμπεριλαμβανομένων των ΟΤΑ, παρουσιάζει ακόμα ελκυστικές δυνατότητες, αφού στα οικονομικά δεδομένα πρέπει να προστεθεί εκείνο της εξασφάλισης της πώλησης του παραγομένου ρεύματος στη ΔΕΗ, σε τιμές αρκετά ικανοποιητικές. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η καταστροφή των νοσοκομειακών και μολυσματικών απορριμμάτων είναι πάντως εφικτή σε μικρούς, αποδοτικούς πυρολυτικούς αποτεφρωτήρες, σχεδιασμένους με τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται αποτελεσματική καταστροφή των επικίνδυνων ουσιών με ασφαλή και περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.2.4 Αναερόβια Χώνευση (ΑΝΑΧΩ)

Η μέθοδος αυτή έχει προχωρήσει σ' ένα ικανοποιητικό επίπεδο και εκτός της παραγωγής ενός πολύτιμου υλικού, του χούμου, εκλύεται και βιοαεριο, το οποίο μπορεί να χρησιμεύσει για παραγωγή ενέργειας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Ο αποτελεσματικός διαχωρισμός των ΔΣΑ είναι απαραίτητος πριν την ΑΝΑΧΩ, μια και αυτή η μέθοδος επιδέχεται μόνο βιοαποικοδομήσιμα υλικά. Ακόμα και τα αδρανή υλικά (πχ. μπάζα οικοδομών), μειώνουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου, ενώ άλλα λιγότερο αδρανή μπορεί να αναστέλουν τη δράση των μικροοργανισμών, από τους οποίους εξαρτάται η απόδοση της διαδικασίας. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Απο οικονομική τουλάχιστον άποψη, η πρόσβαση σε μια αγορά διάθεσης του χούμου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα. Το ίδιο φυσικά ισχύει και για τη μέθοδο ΜΗΣΥΛΙ, όπου όμως το λίπασμα παρουσιάζει ορισμένα διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ο χούμος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γεωργικούς σκοπούς συμπεριλαμβανομένης της αμπελουργίας ή γενικά για τη βελτίωση της ποιότητας των άγονων σχετικά εδαφών. Η ποιότητα του χούμου πρέπει να αντιστοιχεί όσο το δυνατό περισσότερο στις απαιτήσεις της αγοράς, ενώ η τιμή πώλησης του δεν εξαρτάται μόνο από την απτή αξία του, δηλαδή από το κόστος του χημικού λιπάσματος, το οποίο υποκαθιστά, αλλά και από την ισορροπία της προσφοράς και της ζήτησης στην ευρύτερη περιοχή διάθεσης του, δεδομένου ότι ο χούμος αποτελεί

εμπόρευμα χαμηλής σχετικά αξίας και η μεταφορά του σε μακρινές αποστάσεις δικαιολογείται σπάνια. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Αν και η μέθοδος της ΑΝΑΧΩ αποτελεί την πιο ελπιδοφόρα μέθοδο μεγάλης κλίμακας για την τελική διάθεση των ΔΣΑ, πρέπει να αντιμετωπίζεται με κάποια επιφύλαξη από τους μικρούς δήμους (<40.000 κατοίκους), λόγω της πολυπλοκότητας τους και της ανάγκης προσεκτικής εκτίμησης των αγορών για τα τελικά προϊόντα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Οι ποσότητες ΔΣΑ για την Ελλάδα ανέρχονταν σε 3.000.000 τόννους, το 1990 (στοιχεία ΟΟΣΑ). Δεδομένου ότι παρατηρείται μια ετήσια αύξηση της τάξης του 3-5% είναι φανερό ότι η διαχείριση των ΔΣΑ αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα για τους ΟΤΑ στην Ελλάδα. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η πλειονότητα (ποσοστό 95%) των τεράστιων αυτών ποσοτήτων ΔΣΑ απορρίπτεται σε περισσότερες από 5000 χωματερές, οι περισσότερες από τις οποίες (60%) αποτελούν χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, η πρόκληση πυρκαγιών και τα προβλήματα υγιεινής είναι μερικά μόνο από τα προβλήματα που δημιουργούνται από τη λειτουργία χώρων ανεξέλεγκτης απόρριψης των ΔΣΑ.. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Τα σημαντικότερα πάντως προβλήματα, σαφώς δεν είναι τεχνολογικά αλλά επικεντρώνονται σε διοικητικές αγκυλώσεις. Αξίζει να αναφερθεί ακόμη μια φορά, ότι αν και η διαχείριση των ΔΣΑ αποτελεί με την καθιέρωση του Β' Βαθμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης αποκλειστική αρμοδιότητα των ΟΤΑ, των οποίων τα διοικητικά και οργανωτικά προβλήματα, καθώς και η έλλειψη ιεράρχησης και σαφούς στρατηγικής επιτείνουν τις ήδη υπάρχουσες δυσκολίες. Εκτός από τα οργανωτικά και διοικητικά προβλήματα παρουσιάζονται και προβλήματα τεχνικής υποστήριξης, που αναφέρονται στην ανυπαρξία αξιόπιστων στοιχείων και δεδομένων, στην έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού στις τεχνικές υπηρεσίες των ΟΤΑ και τη Δευτεροβάθμια Αυτοδιοίκηση, καθώς και στην έλλειψη συντονισμού. Αποτέλεσμα των προβλημάτων αυτών είναι η

εκπόνηση πολλών μελετών με το ίδιο, ή συναφές αντικείμενο και χωρίς συγκεκριμένο πλαίσιο προδιαγραφών. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Παρά τα κρίσιμα οικονομικά μεγέθη που σχετίζονται με τη δημιουργία μονάδων ανάκτησης ενέργειας και υλικών από τα ΔΣΑ, φαίνεται ότι υπάρχουν ευκαιρίες για υιοθέτηση συστημάτων συνολικής διαχείρισης στην Ελλάδα, ιδίως στις μεγαλύτερες πόλεις αφού καταγραφούν τα σημαντικότερα προβλήματα, όπως:

- λεπτομερείς αναλύσεις ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης των ΔΣΑ
- επαρκής ενημέρωση των ΟΤΑ και του τοπικού πληθυσμού
- ολοκληρωμένες τεχνοοικονομικές μελέτες
- αντιμετώπιση αδικαιολόγητων αντιδράσεων και απροθυμίας των ΟΤΑ για εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας ΔΣΑ στην περιφέρεια τους
- αντιμετώπιση των οικονομικών αβεβαιοτήτων
- ύπαρξη γενικότερης συναίνεσης από τις διάφορες εμπλεκόμενες, στο θέμα διαχείρισης των ΔΣΑ, κοινωνικές ομάδες. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

6.3 Περιβαλλοντικά και χωροταξικά θέματα

Η συνολική διαχείριση των δημοτικών στερεών απορριμμάτων (ΣΥ.Δ.Δ.ΣΑ), όπως αυτή ορίστηκε στην Εισαγωγή, αποτελεί το μέσο εφαρμογής πλήθους οδηγιών και νομοθετημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που σκοπό, εκτός από τη βελτίωση των συνθηκών ζωής των πολιτών των κρατών-μελών, έχουν την άμεση και έμμεση προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα της ατμόσφαιρας και των επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Η ελληνική νομοθεσία εναρμονίζεται στο σημείο αυτό, με τις σχετικές Οδηγίες και Κανονισμούς της ΕΕ. σχεδόν στο σύνολο τους. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η Οδηγία της ΕΕ για τα απορρίμματα (91/156/ΕΕΟ), ορίζει τα απορρίμματα ως "κάθε ουσία ή αντικείμενο της οποίας/οποίου ο κάτοχος την/το απορρίπτει ή σκοπεύει ή υποχρεούται να την απορρίψει". Σ' ένα Δήμο, Κοινότητα, άλλο φορέα ή γενικότερα Οργανισμό Τοπικής Αυτοδιοίκησης εκτός από τη συλλογή, αποκομιδή και διάθεση των

στερεών απορριμμάτων, που παράγονται από τις κατοικίες ή τα εμπορικά καταστήματα, ευρύτερες ευθύνες προκύπτουν από τη διαχείριση των απορριμμάτων που παράγονται από άλλες πηγές που λειτουργούν στην περιοχή (ειδικά βιομηχανικά και αγροτικά απορρίμματα, νοσοκομειακά απόβλητα, λάσπη βιολογικών καθαρισμών, κ.λπ.). Η κατανόηση της φύσης και των χαρακτηριστικών αυτών των διαφορετικών απορριμμάτων είναι συχνά ουσιώδης, δεδομένου ότι έχει επιπτώσεις σ' όλες τις πτυχές της στρατηγικής διάθεσης απορριμμάτων. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η ιεραρχία που τίθεται κατά τη διαχείριση των ΔΣΑ από την Ευρωπαϊκή Ένωση παρατίθεται πιο κάτω κατά σειρά προτεραιότητας:

- ελαχιστοποίηση απορριμμάτων στην πηγή (στα σημεία παραγωγής)
- ανάκτηση υλικών, με επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, καθώς και ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών
- ανάκτηση ενέργειας από δραστηριότητες διάθεσης απορριμμάτων
- ασφαλής και τελική διάθεση απορριμμάτων, κατά τρόπο που να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο για τους ανθρώπους και το περιβάλλον. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

7.Γεωθερμική ενέργεια

7.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Η ενέργεια αυτή σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Είναι μια ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες. Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμό σε μια περιοχή πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, το νερό του ταμιευτήρα που

συνήθως είναι βρόχινο νερό που έχει διεισδύσει στους βαθύτερους ορίζοντες της γης, θερμαίνεται και ανεβαίνει προς την επιφάνεια. Τα θερμικά αυτά ρευστά εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού όπως προαναφέρθηκε είτε αντλούνται με γεώτρηση και αφού χρησιμοποιηθεί η θερμική τους ενέργεια, γίνεται επανέγχυση του ρευστού στο έδαφος με δεύτερη γεώτρηση. Έτσι ενισχύεται η μακροβιότητα του ταμειυτήρια και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος.

Είναι μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας που πηγάζει από το εσωτερικό της γης. Μεταφέρεται στην επιφάνεια με θερμική επαγωγή και με την είσοδο στον φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της. Για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, ζεστό νερό σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 150oC μέχρι περισσότερο από 370oC μεταφέρεται σε γεωτρήσεις από υπόγειες δεξαμενές σε ειδικές δεξαμενές και με την απελευθέρωση της πίεσης μετατρέπεται σε ατμό. Ο ατμός διαχωρίζεται από τα ρευστά διοχετεύονται σε περιφερειακά τμήματα της δεξαμενής για να βοηθήσουν να διατηρηθεί η πίεση. Αν η δεξαμενή χρησιμοποιηθεί για άμεση χρήση της θερμότητας τα γεωθερμικά ρευστά τροφοδοτούν έναν εναλλακτήρα θερμότητας και να επιστέψουν στη γη. Το ζεστό νερό από την έξοδο του εναλλακτήρα χρησιμοποιείται για την θέρμανση κτηρίων, θερμοκηπίων κ.α.

Η γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως:

- υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150° C), όπου το ρευστό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και/ή για θέρμανση,
- μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 – 150° C), και

- χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100° C), όπου το ρευστό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για θέρμανση.

Η προέλευση της θερμότητας της γης δεν είναι με ακρίβεια γνωστή. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που αναφέρονται στους μηχανισμούς που συμμετέχουν στην παραγωγή της. Επικρατέστερη θεωρείται αυτή που αναφέρεται στη διάσπαση των ραδιενεργών ισοτόπων του ουρανίου, του θορίου, του καλίου και άλλων στοιχείων. Η μάζα της γης είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με την επιφάνειά της και καλύπτεται από υλικά χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας, με αποτέλεσμα η θερμότητά της να συγκρατείται στο εσωτερικό της.

Ο ρυθμός θερμικών απωλειών από την επιφάνεια του πλανήτη μας είναι πολύ μικρός, περίπου 8×10^{-2} W/m². Η θερμοκρασία της γης αυξάνεται με το βάθος, η μέση δε γεωθερμική βαθμίδα στις ηπείρους για μάζες που βρίσκονται σχετικά κοντά στην επιφάνεια είναι 300 C/km, δηλαδή για κάθε χιλιόμετρο βάθους η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 300 C. Σε πολύ μεγάλα βάθη, η θερμοκρασία δεν είναι με ακρίβεια γνωστή.

Στα όρια μεταξύ μανδύα και φλοιού, στην ασυνέχεια Mohorovičić, πιστεύεται ότι η θερμοκρασία φτάνει στους 6000 C, ενώ στο κέντρο της γης στους 6.0000 C. Φαίνεται ότι η παραγωγή θερμότητας από ραδιενεργά ισότοπα είναι συγκεντρωμένη περισσότερο στο φλοιό παρά στον πυρήνα, με αποτέλεσμα η γεωθερμική βαθμίδα να μειώνεται με το βάθος.

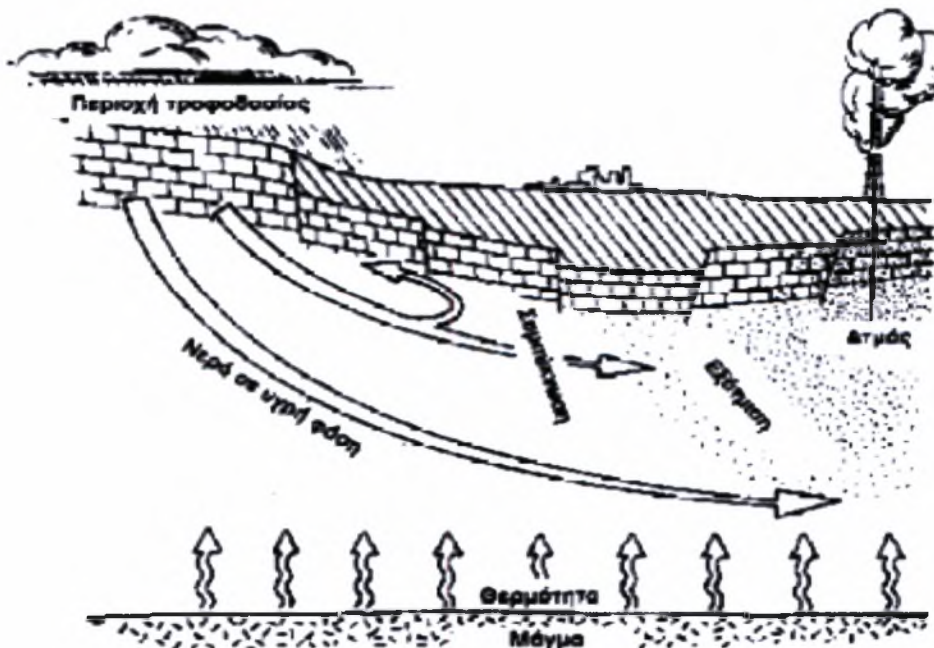
7.2 Συνθήκες που ευνοούν τη δημιουργία γεωθερμικών πεδίων

Η συγκεντρωμένη στο εσωτερικό της γης θερμότητα μεταφέρεται κοντά στην επιφάνειά της μέσω γεωλογικών φαινομένων, δημιουργώντας έτσι υπέρθερμες περιοχές με γεωθερμική βαθμίδα μεγαλύτερη από 700 C/km. Το σημαντικότερο από αυτά τα γεωλογικά φαινόμενα είναι αυτό των λιθοσφαιρικών πλακών: Το εξωτερικό κέλυφος της γης, η λιθόσφαιρα, δεν είναι ενιαίο αλλά αποτελείται από πολλά κομμάτια, τις λιθοσφαιρικές πλάκες. Οι πλάκες αυτές βρίσκονται σε μια διαρκή κίνηση που πραγματοποιείται με πολύ μικρή ταχύτητα, μερικά μόλις εκατοστά το χρόνο. Ανάλογα με

τη σχετική κίνηση των πλακών , στα όριά τους παρατηρούνται τρία διαφορετικά φαινόμενα:

1. Οι δύο πλάκες αποκλίνουν , δηλαδή κινούνται έτσι που να απομακρύνονται η μια από την άλλη. Στο κενό που αφήνουν, αναβλύζει μάγμα που στερεοποιείται, γεμίζει το κενό και δημιουργεί καινούργια λιθόσφαιρα, Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται οι λεγόμενες "ράχες".
2. Οι δύο πλάκες συγκλίνουν έτσι που η μια να βυθίζεται κάτω από την άλλη και τελικά να απορροφάται από το μανδύα ή να καταστρέφεται. Φαινόμενα τριβής στα όρια των πλακών έχουν σαν αποτέλεσμα, μέρος της μηχανικής ενέργειας να μετατρέπεται σε θερμότητα. Αυτή η θερμότητα εκτονώνεται με τη μορφή ηφαιστειακής δράσης. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται οι "τάφροι". Στις τάφρους η λιθόσφαιρα καταστρέφεται με το ρυθμό που δημιουργείται στις ράχες.
3. Οι δύο πλάκες "γλιστρούν" η μια παράλληλα στην άλλη με τρόπο που ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται λιθόσφαιρα.

Σχήμα 2.2 Δημιουργία γεωθερμικού πεδίου



Τόσο οι "τάφροι" όσο και οι "ράχες" συνδέονται με ηφαιστειακή δράση και κατά συνέπεια με υπέρθερμες περιοχές. Γι' αυτό και τα σημαντικότερα γεωθερμικά πεδία εντοπίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές, δηλαδή στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, τις λεγόμενες "ζώνες σεισμικών εστιών". Περιοχές με μικρότερο γεωθερμικό ενδιαφέρον, δηλαδή με γεωθερμική βαθμίδα λίγο υψηλότερη από τη μέση, μπορεί να βρεθούν και εκτός των εν λόγω ζωνών. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε κάποιον από τους ακόλουθους παράγοντες:

1. Τοπικά υψηλή θερμική ροή από το μανδύα και τη βάση του φλοιού προς την επιφάνεια, σε μεγάλες περιοχές.
2. Αυξημένες συγκεντρώσεις των ραδιενεργών στοιχείων ουρανίου, θορίου και καλίου σε ορισμένες περιοχές στο φλοιό της γης, που συντελούν στην παραγωγή θερμότητας και κατά συνέπεια στην αύξηση της γεωθερμικής βαθμίδας. Πετρώματα με αυξημένες αυτές τις συγκεντρώσεις είναι τα γρανιτικά με 5-10 ppm σε ουράνιο και 80 ppm σε θόριο.
3. Φαινόμενα συναγωγής που προκαλούνται από κυκλοφορία νερού διαμέσου πορωδών σχηματισμών ή μέσα από συστήματα ρηγμάτων. Με αυτό τον τρόπο μεταφέρεται η θερμότητα σε μικρότερα βάθη και αυξάνεται η γεωθερμική βαθμίδα.
4. Σε μια περιοχή με δεδομένη θερμική ροή στη βάση του φλοιού και απουσία άλλης θερμής πηγής μέσα στο φλοιό, η γεωθερμική βαθμίδα ποικίλλει ανάλογα με τη θερμική αγωγιμότητα των πετρωμάτων που αποτελούν το φλοιό. Τα αργιλικά πετρώματα έχουν τη χαμηλότερη θερμική αγωγιμότητα, ενώ τα κρυσταλλικά χαρακτηρίζονται από υψηλή θερμική αγωγιμότητα (περίπου 6 φορές αυτή των αργίλων).

Οι παραπάνω μηχανισμοί μπορεί να δημιουργήσουν δευτερεύουσας σημασίας γεωθερμικές ανωμαλίες μακριά από τα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών. Έτσι, ενώ σημαντικές θερμικές ανωμαλίες εντοπίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές, περιοχές με ελαφρά αυξημένη γεωθερμική βαθμίδα απαντώνται σε όλη τη γη. Δεδομένου ότι η θερμότητα του πλανήτη μας βρίσκεται στο εσωτερικό του, πρέπει να γίνουν γεωτρήσεις προκειμένου να προσπελαστεί στις ζώνες σεισμικών εστιών, θερμοκρασίες κατάλληλες για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να βρεθούν σε βάθη 2-3 km, ενώ σ' αυτά τα βάθη, σε περιοχές με μέση γεωθερμική βαθμίδα, οι θερμοκρασίες είναι πολύ χαμηλότερες, ικανές μόνο για κάλυψη θερμικών αναγκών.

Σ' αυτές τις περιοχές χρειάζονται γεωτρήσεις βάθους 6- 7 km για να βρεθούν θερμοκρασίες κατάλληλες για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτά είναι και τα μέγιστα βάθη γεωτρήσεων που πραγματοποιούνται επειδή οι βαθιές γεωτρήσεις κοστίζουν πολύ, δεν είναι ιδιαίτερα ασφαλείς και επιπλέον σ' αυτά τα βάθη είναι πιθανόν να μη υπάρχει υδροφορία.

7.3 Φυσικά γεωθερμικά πεδία

Η ύπαρξη υψηλής γεωθερμικής βαθμίδας σε κάποια περιοχή δεν είναι η μοναδική συνθήκη-προϋπόθεση για την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου γεωθερμικού πεδίου. Η γεωθερμική ενέργεια είναι πρωτογενώς αποθηκευμένη μέσα στα πετρώματα, είναι διασκορπισμένη μέσα στη μάζα τους και πρέπει να συγκεντρωθεί και να μεταφερθεί στην επιφάνεια της γης προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το μεταλλικό νερό (σε υγρή ή αέρια φάση) που περιέχεται μέσα σε πορώδη πετρώματα ή σε συστήματα ρηγμάτων αποτελεί το μέσο που μεταφέρει τη θερμότητα από τα πετρώματα αυτά στην επιφάνεια της γης. Έτσι, η παραγωγικότητα μιας θερμικής περιοχής προσδιορίζεται και συχνά καθορίζεται από την υδρολογία των γεωλογικών σχηματισμών. Δεν έχουν όμως όλες οι θερμικές περιοχές κατάλληλη υδρολογία που αποτελεί τη δεύτερη συνθήκη για την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου γεωθερμικού πεδίου. Κατά συνέπεια, ένα φυσικό γεωθερμικό πεδίο είναι συνδυασμός θερμών πετρωμάτων και ύπαρξης νερού που να κυκλοφορεί μέσα σ' αυτά.



Στις ζώνες σεισμικών εστιών , υπάρχουν πεδία χαμηλής και υψηλής ενθαλπίας που σχετίζονται μεταξύ τους. Χαρακτηριστικό τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η Ισλανδία, που βρίσκεται πάνω στη μεσο-ωκεάνια ράχη του Ατλαντικού. Το γεωθερμικό ρευστό έχει μετεωρική προέλευση, δηλαδή προέρχεται από τις κατακρημνίσεις. Το νερό από τις βροχές και τα χιόνια εισχωρεί στο έδαφος και σιγά-σιγά προχωρεί στο εσωτερικό της γης φτάνοντας σε βάθη μέχρι και 5 km. Στην πορεία του θερμαίνεται λόγω της υψηλής θερμικής ροής και στη συνέχεια βρίσκεται διόδους μέσα από ρήγματα και ρωγμές και επιστρέφει στην επιφάνεια. Από αναλύσεις βασισμένες σε ραδιοϊσότοπα βρέθηκε ότι ο κύκλος του νερού σε ένα γεωθερμικό σύστημα διαρκεί περίπου 500 χρόνια. Η περιοχή τροφοδοσίας του συστήματος μπορεί να βρίσκεται πολύ κοντά στο πεδίο ή σε μεγάλη από αυτό απόσταση μέχρι και 200 km, οπότε και η διαδρομή του ρευστού ποικίλλει ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες. Το νερό, λόγω της μεγάλης του θερμοχωρητικότητας, λειτουργεί και σαν "συμπυκνωτής" θερμότητας. Η μέση θερμοχωρητικότητα των πετρωμάτων που βρίσκονται στα πρώτα 10 km από την επιφάνεια της γης είναι 85 kJ/kg, ενώ του νερού στην ίδια μέση θερμοκρασία (130° C) είναι 420 kJ/kg, δηλαδή πενταπλάσια. Η θερμοχωρητικότητα του κορεσμένου ατμού στους 236° C είναι 2.790 kJ/kg δηλαδή τριακονταπλάσια αυτής των πετρωμάτων. Για να απορροφήσει το νερό αυτή τη θερμότητα, είτε πρέπει να έρθει σε επαφή με πολύ μεγάλες μάζες πετρωμάτων που βρίσκονται σε υψηλή θερμοκρασία είτε να διανύσει πολύ μεγάλη διαδρομή μέχρι να φτάσει στις γεωτρήσεις. Και στις δύο περιπτώσεις, οι μάζες των πετρωμάτων που συμμετέχουν στο σύστημα πρέπει να είναι πολύ μεγάλες, της τάξης των εκατοντάδων κυβικών χιλιομέτρων .

7.4 Εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας

Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν:

- ηλεκτροπαραγωγή ($\theta > 90$ °C),

- θέρμανση χώρων (με καλοριφέρ για $\theta > 60$ °C, με αερόθερμα για $\theta > 40$ °C, με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\theta > 25$ °C),
- ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60$ °C, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30$ °C)
- θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα ($\theta > 25$ °C), ή και για αντιπαγετική προστασία
- ιχθυοκαλλιέργειες ($\theta > 15$ °C) επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους
- βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού ($\theta > 60$ °C), ξήρανση αγροτικών προϊόντων, κ.λ.π..
- θερμά λουτρά για $\theta = 25-40$ °C. (Κ.Α.Π.Ε.)



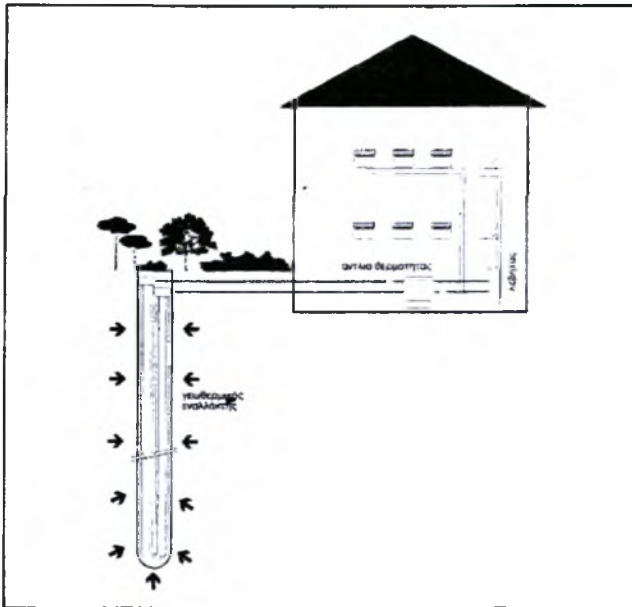
Εφαρμογές Γεωθερμίας

7.5 Χρησιμότητα της γεωθερμικής ενέργειας

Στη δεκαετία του 1970, λόγω της πετρελαϊκής κρίσης, δόθηκε σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη της γεωθερμίας, ακόμα και σε περιοχές με σχετικά χαμηλή γεωθερμική βαθμίδα, όπως είναι η λεκάνη του Παρισιού. Η παρουσία θερμού νερού στους γεωλογικούς σχηματισμούς της λεκάνης του Παρισιού είχε ανακαλυφθεί ήδη από τη δεκαετία του 1950 ενώ διεξάγονταν έρευνες για πετρέλαιο, αλλά η πρώτη γεωθερμική γεώτρηση έγινε μόλις το 1962 στο Carrières-sur-seine.

Το πρόβλημα που ανέκυψε και έπρεπε να λυθεί ήταν αυτό της διάθεσης του γεωθερμικού ρευστού μετά τη χρήση του λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε άλατα. Αυτό αντιμετωπίστηκε με τη διάνοιξη και δεύτερης γεώτρησης. Το νερό εξέρχεται από τη μια γεώτρηση και, αφού αναιρεθεί από αυτό η περιεχόμενη θερμότητα, επιστρέφει στο έδαφος μέσω της άλλης γεώτρησης. Αφού λύθηκε το πρόβλημα, ο δρόμος ήταν ανοικτός για την αξιοποίηση της λεκάνης του Παρισιού. Σημαντική ανάπτυξη σημειώθηκε στα επόμενα χρόνια, με αποτέλεσμα σε 200.000 κατοικίες που καλύπτουν τις θερμικές τους ανάγκες από τη γεωθερμική ενέργεια να επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 200.000 τόνων ισοδύναμου πετρελαίου ετησίως. Το 1986, με την πτώση της τιμής του πετρελαίου, μειώθηκαν και οι ρυθμοί ανάπτυξης της γεωθερμίας.

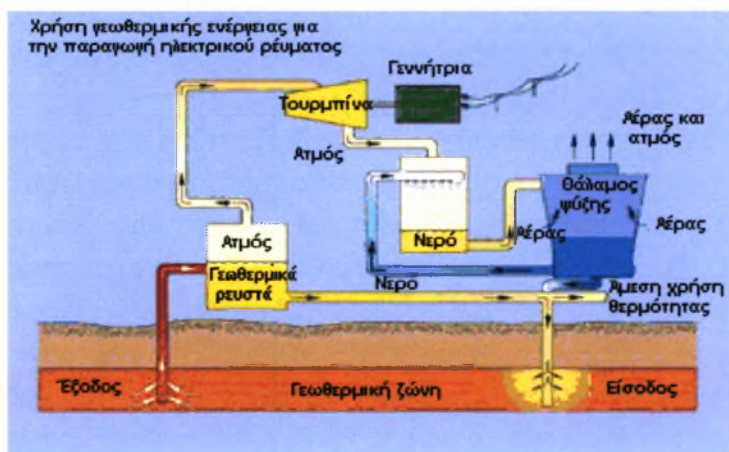
Ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται στη βιομηχανία, για τηλεθέρμανση κτιρίων. Η παραγωγή ζεστού νερού για θέρμανση κατοικιών με την εκμετάλλευση της κανονικής γεωθερμικής βαθμίδας (70° C στα 2.000 μέτρα) είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στο Παρίσι. Στην Ισλανδία το 50% των κτιρίων θερμαίνεται με τη χρήση ζεστού νερού. Το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία ποικίλλει από 0,024 έως 0,064 ECU/KWh.



Σχήμα 2.3 Γεωθερμικό σύστημα θέρμανσης-ψύξης κατοικίας με αντλία θερμότητας νερού και γεωθερμικό εναλλάκτη

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορούμε να έχουμε αν μεταδώσουμε ένα μέρος της θερμότητας των ρευστών, που έχουν μικρή σχετικά ενθαλπία, σε ειδικά υγρά με πολύ χαμηλό σημείο βρασμού, όπως είναι πχ το φρέον, το ισοβουτάνιο, το προπάνιο και το χλωριούχο αιθύλιο. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορούμε να έχουμε αν μεταδώσουμε ένα μέρος της θερμότητας των ρευστών, που έχουν μικρή σχετικά ενθαλπία, σε ειδικά υγρά με πολύ χαμηλό σημείο βρασμού, όπως είναι πχ το φρέον, το ισοβουτάνιο, το προπάνιο και το χλωριούχο αιθύλιο. Στη Ρωσία λειτουργεί πειραματικός σταθμός 680 KW με φρέον και στις ΗΠΑ σταθμός με ισοβουτάνιο, που θερμαίνεται με νερό θερμοκρασίας 81,5 οC. Οι δυνατότητες που προσφέρει ο τρόπος αυτός της εκμετάλλευσης είναι τεράστιες και οι προοπτικές για το μέλλον θα είναι ακόμη μεγαλύτερες με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνολογίας. Η ολική εγκατεστημένη ισχύς με εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας στον κόσμο για παραγωγή ηλεκτρισμού πλησιάζει σήμερα τα 3000 MW με πρόβλεψη να αυξηθεί σε 5000 MW το 2000. ισοβουτάνιο, που θερμαίνεται με νερό θερμοκρασίας 81,5° C. Οι δυνατότητες που προσφέρει ο τρόπος αυτός της εκμετάλλευσης είναι τεράστιες και οι προοπτικές για το μέλλον θα είναι ακόμη μεγαλύτερες με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνολογίας.

Σχήμα 2.4 Χρήση γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



7.6 Οφέλη της γεωθερμικής ενέργειας

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας συμβάλει στην:

- Εξοικονόμηση συναλλάγματος, με μείωση των εισαγωγών πετρελαίου.
- Εξοικονόμηση φυσικών πόρων, κυρίως με την ελάττωση κατανάλωσης των εγχώριων αποθεμάτων λιγνίτη.
- Καθαρότερη ατμόσφαιρα

Η εκμεταλλευσιμότητα ενός γεωθερμικού πεδίου δεν εξαρτάται μόνο από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, αλλά και από την οικονομικότητα της επένδυσης που πρέπει να γίνει. Η οικονομικότητα αυτή σχετίζεται με το "περιβάλλον" μέσα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η επένδυση. Για παράδειγμα, οι τιμές των ορυκτών καυσίμων καθώς και οι δυσμενείς επιπτώσεις που έχουν αυτά τα καύσιμα στο περιβάλλον καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την οικονομικότητα μιας τέτοιας επένδυσης. Η αξιοποίηση ενός γεωθερμικού πεδίου που σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή θεωρείται αντικοινωνική, ενδέχεται στο μέλλον να αποδειχθεί συμφέρουσα. Ένας παράγοντας που ενισχύει αυτή την άποψη είναι το γεγονός ότι η γεωθερμία έχει το πλεονέκτημα ότι δεν μολύνει το

περιβάλλον και δεν συμμετέχει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Άρα, όταν κάποτε το κοινωνικό κόστος της μόλυνσης του περιβάλλοντος ενσωματωθεί στο κόστος των ορυκτών καυσίμων, θα δοθεί σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη της γεωθερμίας, ακόμα και σε περιοχές με μέση γεωθερμική βαθμίδα.

Το πρόβλημα επάρκειας νερού για οικιακή, γεωργική και βιομηχανική χρήση γίνεται καθημερινά οξύτερο. Τα γεωθερμικά ρευστά μπορούν οικονομικά να συμβάλλουν στη λύση του προβλήματος, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου άλλες λύσεις είτε είναι ουσιαστικά ανεφάρμοστες, είτε υπερβολικά δαπανηρές. Η αφαλάτωση μπορεί να γίνει με συμπύκνωση του παραγόμενου ρευστού (ξερού ή υγρού ατμού) ή χρησιμοποιώντας την ενέργεια για την αφαλάτωση του θαλασσινού νερού.



Τα γεωθερμικά πεδία περιέχουν μερικές φορές, χρήσιμα άλατα, ή αέρια. Μεταξύ των πρώτων σημειώνουμε τη χρησιμοποίηση των αλάτων του Καλίου και Μαγνησίου όπου παράγονται από γεωθερμικές ενέργειες. Παρόμοια ρευστά, πολύ πλούσια σε θειικό κάλιο βρέθηκαν τελευταία στο καινούργιο γεωθερμικό πεδίο Cesano Ιταλίας.

Ένα αέριο που έχει τεράστια σημασία για τα θερμοκήπια είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) που παράγεται συνήθως σε αφθονία στα γεωθερμικά πεδία. Είναι γνωστό ότι με τη θερμότητα καλυτερεύουμε την απόδοση στις καλλιέργειες, γι' αυτό κατασκευάζουμε τα θερμοκήπια. Είναι επίσης γνωστό ότι το (CO_2) έχει ζωτική σημασία στη δημιουργία των οργανικών ουσιών και επομένως στην ανάπτυξη των φυτών. Λίγοι όμως γνωρίζουν ότι η

τεχνητή αύξηση της περιεκτικότητας σε CO₂ σε κλειστούς χώρους, όπως τα θερμοκήπια, αποτελεί το καλύτερο χημικό λίπασμα και μπορεί ακόμα να διπλασιάσει την παραγωγή. Σε μερικές περιπτώσεις τα γεωθερμικά ρευστά περιέχουν σε ελάχιστες ποσότητες, πολύτιμα ορυκτά που μπορούν να αξιοποιηθούν σαν υποπροϊόντα της όλης εκμετάλλευσης.

7.7 Η ελληνική πραγματικότητα

Οι γεωλογικές συνθήκες στην Ελλάδα ευνόησαν γενικά τη δημιουργία ενός πολύ σημαντικού γεωθερμικού δυναμικού χαμηλής ενθαλπίας. Η έρευνα για τον εντοπισμό αξιοποιήσιμων γεωθερμικών ρευστών χαμηλής ενθαλπίας άρχισε από το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) το 1980 και εντατικοποιείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Από αυτήν την έρευνα προκύπτει ότι το γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας στην Ελλάδα είναι σίγουρα πολύ σημαντικό. Τα περισσότερα από τα γεωθερμικά πεδία που ερευνήθηκαν βρίσκονται σε περιοχές με ευνοϊκές αναπτυξιακές συνθήκες, ενώ οι προοπτικές άμεσης εκμετάλλευσης των ρευστών είναι πολύ ευοίωνες. Τα γεωθερμικά ρευστά φαίνεται ότι έχουν συνήθως μικρή έως μηδαμινή περιεκτικότητα σε διαβρωτικά άλατα και αέρια και δεν δημιουργούν σοβαρά τεχνικά προβλήματα εκμετάλλευσης ούτε βέβαια περιβαλλοντικά προβλήματα.

Σε κάποιες περιοχές η έρευνα προχώρησε αρκετά έτσι ώστε σήμερα να έχουν αναπτυχθεί αξιόλογες εφαρμογές. Στο Σιδηρόκαστρο, η Συνεταιριστική Επιχείρηση του Δήμου Σιδηροκάστρου προχώρησε στην κατασκευή ενός θερμοκηπίου 5 στρεμμάτων που χρησιμοποιεί νερά μιας γεώτρησης του ΙΓΜΕ. Στη Ν. Κεσσάνη βρίσκεται σε εξέλιξη ένα μεγάλο πρόγραμμα ανάπτυξης του πεδίου που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα VALOREN της ΕΕ. Στο Λαγκαδά, στη Νυμφόπετρα και στη Νέα Απολλωνία λειτουργούν ήδη δεκάδες στρέμματα πλαστικών "γεωθερμικών" θερμοκηπίων, ενώ στο Λαγκαδά λειτούργησε για δύο χρόνια μικρή πειραματική μονάδα εκτροφής χελιών. Στα Ελαιοχώρια Χαλκιδικής λειτουργούν 6 μικρά πειραματικά θερμοκήπια. Τα αποτελέσματα από αυτές τις εφαρμογές είναι αισιόδοξα και δίνουν ώθηση για παραπέρα έρευνα σε γεωθερμικά πεδία που έχουν εντοπιστεί αλλά δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά.

Το ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ελλάδος) συμβάλλει στην προσπάθεια αξιοποίησής τους. Η προσπάθεια εκμετάλλευσης γεωθερμικών πεδίων στη Μήλο και στη Νίσυρο δεν ευδοκίμησε, λόγω έκλυσης στο περιβάλλον δύσοσμων αερίων, γεγονός που προκάλεσε την αντίδραση των κατοίκων.



Η γεωθερμική ενέργεια έχει και αγροτικές εφαρμογές. Ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας, π.χ. θερμοκρασίας 20 - 25 οC απαιτείται για τις ιχθυοκαλλιέργειες, 40 - 60 οC για θέρμανση εδάφους και περίπου 80 οC για θέρμανση θερμοκηπίων. Τέτοια πεδία χαμηλής ενθαλπίας αξιοποιούνται στην Κεντρική Μακεδονία, Θράκη και Λέσβο. Με δεδομένο την ύπαρξη πλούσιου γεωθερμικού δυναμικού στη χώρα μας, θετική θα ήταν η ενημέρωση με σκοπό την ευρύτερη αποδοχή και την αξιοποίησή του.

8. Υδροηλεκτρική Ενέργεια

8.1 Εισαγωγή

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Η υδροηλεκτρική ενέργεια ταξινομείται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η μικρή κλίμακας υδροηλεκτρική ενέργεια διαφέρει σημαντικά από τη μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με

σημαντικές επιπτώσεις στο άμεσο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων για τη συγκέντρωση νερού περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα. Τα μικρής κλίμακας συστήματα τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια και έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον οικοσύστημα. Υδροηλεκτρικές μονάδες λιγότερες των 30 Mw σε μέγεθος χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ να περιστρέψει τουρμπίνες, δημιουργώντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια (υδροστρόβιλος) μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Διαφορετικά από ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς.

Η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μια ανανεώσιμη, και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης. Πολυάριθμοι υδραυλικοί τροχοί, νερόμυλοι, δριστέλλες, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και άλλοι μηχανισμοί υδροκίνησης συνεχίζουν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας πολλών περιοχών, με απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.(Κ.Α.Π.Ε.)

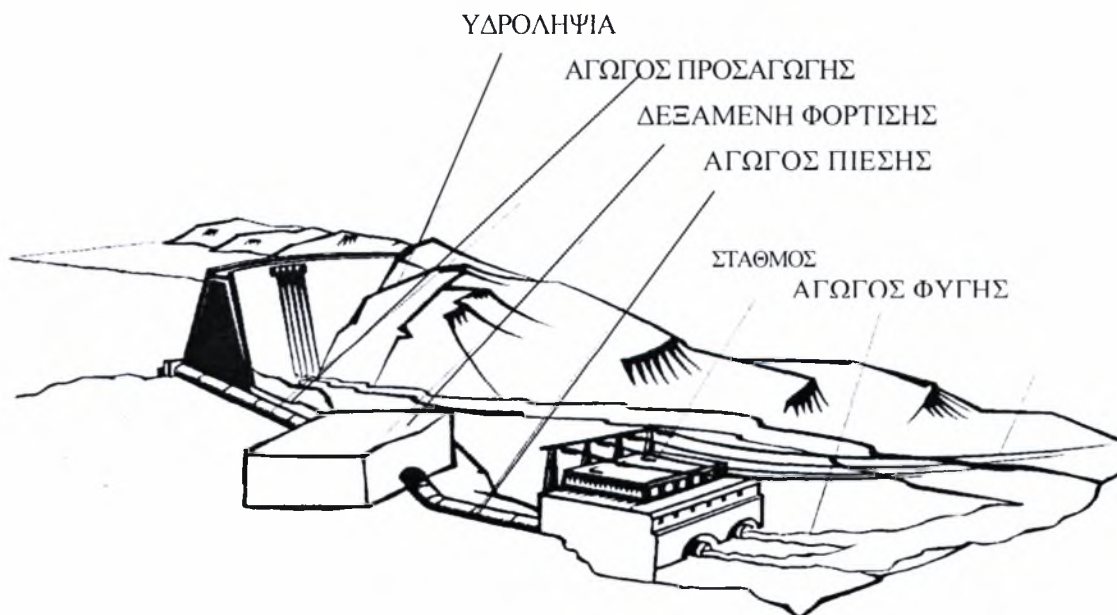


Οι πολύ υψηλοί βαθμοί απόδοσης των υδροστροβίλων, που μερικές φορές υπερβαίνουν και το 90%, και η πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής των υδροηλεκτρικών έργων, που μπορεί να υπερβαίνει και τα 100 έτη, αποτελούν δύο χαρακτηριστικούς δείκτες για την ενεργειακή αποτελεσματικότητα και την τεχνολογική ωριμότητα των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών. (Κ.Α.Π.Ε.)

Η ονομαστική εγκαταστημένη ισχύς ενός μικρού υδροηλεκτρικού έργου και η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αυτό, είναι ανάλογη της παροχής που περνά μέσα από τον υδροστρόβιλο και της υψομετρικής διαφοράς που καλύπτει το νερό, στην πορεία του προς τον υδροστρόβιλο μέσα από τον αγωγό πίεσης. Είναι προφανές ότι ανάλογη ισχύς μπορεί να παραχθεί τόσο από μια μεγάλη ποσότητα νερού που πέφτει από μικρό ύψος, όσο και από μια μικρή ποσότητα νερού που πέφτει όμως από μεγάλο ύψος.. Στην πρώτη περίπτωση οι διαστάσεις των επιμέρους συνιστωσών του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού θα είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές της δεύτερης περίπτωσης.(Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Το νερό του ποταμού, της πηγής ή του χείμαρρου αφήνοντας την αναγκαία αρχική δεξαμενή ή τον αρχικό μικρό ταμιευτήρα, οδεύει μέσα από ένα σύστημα ανοικτών και κλειστών αγωγών στο χαλύβδινο αγωγό υψηλής πίεσης και στη συνέχεια στον υδροστρόβιλο και από τον αγωγό φυγής, στη φυσική κοίτη του ρέματος της περιοχής. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Σχήμα 2.5 Περιγραφή Υδροηλεκτρικού Σταθμού



8.2 Οφέλη της υδροηλεκτρικής ενέργειας

Τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως είναι η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης - απόζευξης στο δίκτυο, ή η αυτόνομη λειτουργία τους, η αξιοπιστία τους, η παραγωγή ενέργειας αρίστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις, η άριστη διαχρονική συμπεριφορά τους, η μεγάλη διάρκεια ζωής, ο προβλέψιμος χρόνος απόσβεσης των αναγκαίων επενδύσεων που οφείλεται στο πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας και στην ανυπαρξία κόστους πρώτης ύλης, η φιλικότητα προς το περιβάλλον με τις μηδενικές εκπομπές ρύπων και τις περιορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η ταυτόχρονη ικανοποίηση και άλλων αναγκών χρήσης νερού (ύδρευσης, άρδευσης, κλπ.), η δυνατότητα παρεμβολής τους σε υπάρχουσες υδραυλικές εγκαταστάσεις, κ.α. (Κ.Α.Π.Ε.)



Εξ' ορισμού, ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, που μπορεί να συμβάλει ακόμη και στη δημιουργία νέων υδροβιοτόπων μικρής κλίμακας στα ανάντη των μικρών Ταμιευτήρων. Το σύνολο των επί μέρους συνιστωσών του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τα τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και αναβαθμίζοντας το γύρω χώρο. (Κ.Α.Π.Ε.)

Δεδομένου ότι το ζεύγος της στροβιλογεννήτριας στεγάζεται στο κτίριο του σταθμού, δεν υπάρχει καμία απολύτως ακουστική διαταραχή της στάθμης του θορύβου του φυσικού περιβάλλοντος. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

Η πλήρης αυτοματοποίηση των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών οδηγεί στην ελαχιστοποίηση των λειτουργικών εξόδων και περιορίζει τις ανάγκες σε προσωπικό, στις απλές περιοδικές επισκέψεις ελέγχου. (Κ.Α.Π.Ε., 1996)

8.3 Η ελληνική πραγματικότητα

Έχοντας υπόψη κανείς τα σημαντικά υδροενεργειακά προσόντα της χώρας μας, θα μπορούσε να υποστηρίξει ότι η ανάπτυξη των μικρών υδροηλεκτρικών στην Ελλάδα βρίσκεται στα πρώτα βήματά της, ενώ απέχει κατά πολύ από ένα μελλοντικό πιθανό σημείο κορεσμού. Εκατοντάδες θέσεις, διάσπαρτες στην ελληνική επικράτεια, περιμένουν την εγκατάσταση κυρίως μικρών υδροηλεκτρικών έργων για μια πραγματική αποκεντρωμένη αξιοποίηση του τοπικού ανανεώσιμου δυναμικού,

Σε πολλά σημεία του ελληνικού χώρου κάποιες παραδοσιακές, αλλά και σύγχρονες εγκαταστάσεις Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων αξιοποιούν την ενέργεια του νερού για την παραγωγή μηχανικού έργου αλλά κυρίως πλέον για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. (Κ.Α.Π.Ε.)

Η αξιοποίηση του μικρού υδροδυναμικού των χιλιάδων μικρών ή μεγαλύτερων υδατορρευμάτων και πηγών της ορεινής Ελλάδος περνά από την υλοποίηση αποκεντρωμένων, αναπτυξιακών μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών πολλαπλής σκοπιμότητας, που μπορούν δηλαδή να λειτουργούν και για την ταυτόχρονη κάλυψη υδρευτικών, αρδευτικών και άλλων τοπικών αναγκών. (Κ.Α.Π.Ε.)

Σύμφωνα με τις έρευνες του ΚΑΠΕ, το θεωρητικό υδροδυναμικό της χώρας είναι της τάξης των δεκάδων δισεκατομμυρίων κιλοβατώραν ανά έτος και είναι δυνατή η εγκατάσταση εκατοντάδων μικρών υδροηλεκτρικών έργων σε μεγάλα ή μικρά

υδατορρεύματα που θα αξιοποιούν ένα μέρος από το συνολικό αναξιοποίητο ελληνικό μικροϋδροηλεκτρικό δυναμικό. (Κ.Α.Π.Ε.)

Επισημαίνεται η υπεροχή των μικροϋδροενεργειακών προσόντων, κυρίως του ορεινού τόξου της Ηπείρου-Μακεδονίας-Θράκης και της οροσειράς της Πίνδου, που αρχίζει από τη Μακεδονία, τη Θεσσαλία και φθάνει μέχρι τη Στερεά, αλλά και οι μεγάλες δυνατότητες των ορεινών όγκων της Πελοποννήσου και της Κρήτης.

Σύμφωνα με ένα ρεαλιστικό συντηρητικό σενάριο του ΚΑΠΕ για την μικροϋδροηλεκτρική ανάπτυξη της χώρας, το τεχνικο-οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών έργων της ηπειρωτικής Ελλάδος θα μπορούσε να δώσει παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα επίπεδα των 6 δισεκατομμυρίων Kwh/έτος και μια εγκατεστημένη ισχύ περίπου 800 MW.

Ένα μικρό υδροηλεκτρικό έργο είναι ένα πολυβάθμιο σύστημα με πολλές επιμέρους συνιστώσες, που δεν είναι σημειακά τοποθετημένες στο χώρο, αλλά συνιστούν ένα σύνολο υδραυλικών, υδρολογικών και εδαφολογικών παρεμβάσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο :: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ)

1.Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε ποιες είναι οι ΑΠΕ και αναφέραμε τα χαρακτηριστικά της καθεμίας μαζί με σημαντικές πληροφορίες. Για να αποκτήσουμε, όμως, μια πιο σφαιρική εικόνα για τα οφέλη και τις επιπτώσεις των ΑΠΕ είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν περιληπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ. Στα μειονεκτήματα των ΑΠΕ περιλαμβάνονται και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των, οι οποίες επίσης αναλύονται περιληπτικά.

2.Πλεονεκτήματα

Η ελκυστικότητα που παρουσιάζει η αξιοποίηση των ΑΠΕ οφείλεται σε συγκεκριμένα πλεονεκτήματα, τα οποία φαίνονται παρακάτω. (Μπουρίκος, 2003)

2.1 Ενεργειακά οφέλη

Οι ΑΠΕ προσφέρουν μεγαλύτερη ποικιλία σε τοπικές ενεργειακές πηγές, βελτιώνουν το ενεργειακό ισοζύγιο και λειτουργούν συμπληρωματικά στην εφαρμογή της εθνικής ενεργειακής πολιτικής. (Μπουρίκος, 2003)

Καθώς οι ΑΠΕ είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας την δυνατότητα να καλύπτονται οι ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από την μεταφορά ενέργειας. Τέλος, δίνουν την δυνατότητα επιλογής της πιο κατάλληλης μορφής ενέργειας κάθε φορά, που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη. Για παράδειγμα η ηλιακή ενέργεια είναι κατάλληλη για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών όπως επίσης η αιολική ενέργεια είναι κατάλληλη

για ηλεκτροπαραγωγή. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται συνολικά η ορθολογικότερη αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων (Τσιπουρίδης, 2002).

2.2 Οικονομικά οφέλη

Τα οφέλη αυτά προέρχονται από την υποστήριξη της βιομηχανικής υποδομής και την ανάπτυξη ενός μη επαρκώς αξιοποιημένου εθνικού πόρου. Εξάλλου οι ΑΠΕ παρουσιάζουν άλλα πλεονεκτήματα και ως προς την ταχύτητα στη φάση της κατασκευής και ως προς το μέγεθος των απαιτούμενων έργων, γιατί η διάρκεια κατασκευής ελαττώνεται μέχρι και το 1/5 ή ακόμη και το 1/10 του χρόνου που απαιτείται για την κατασκευή συμβατικών ενεργειακών έργων. Επιπλέον, σε επίπεδο επιχείρησης βελτιώνουν τις λογιστικές χρηματοροές με την ελάττωση των λογαριασμών της ΔΕΗ και εμφανίζονται γενικά ελαστικές στο σχεδιασμό και λειτουργία της εγκατάστασης. Τέλος, οι ΑΠΕ μπορούν να ενισχύσουν τον τουρισμό βελτιώνοντας την ποιότητα σε όρους διάρθρωσης και υπηρεσιών, και να οδηγήσουν σε χαμηλότερα επίπεδα ρύπανσης. (Τσιπουρίδης, 2002).

2.3 Κοινωνικά οφέλη

Οι ΑΠΕ μπορούν να έχουν σημαντική συμβολή στην επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης. Η χρήση τους ως τοπικών πηγών συνεισφέρει στην περιφερειακή ανάπτυξη και στην ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής με τα περιβαλλοντικά οφέλη που αυτή συνεπάγεται, καθώς επίσης και στην τοπική ανάπτυξη. Επιπλέον η χρήση τους ελαττώνει τους κινδύνους που προκαλούνται για την υγεία από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, γι αυτό η αξιοποίηση τους έχει γενικά πολύ καλή κοινωνική αποδοχή. Επίσης, μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις μοχλό για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση επενδύσεων που στηρίζονται στην συμβολή των ΑΠΕ. Το παραπάνω αποδεικνύεται από το γεγονός ότι κάποιες θερμοκηπιακές καλλιέργειες μπορούν να συνοδευτούν από την κατάλληλη διαχείριση της γεωθερμικής ενέργειας (Τσιπουρίδης, 2002).

2.4 Ενίσχυση της απασχόλησης

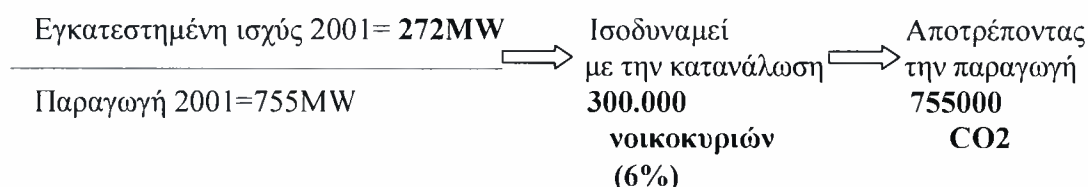
Ιδιαίτερα η αυξημένη εμπορευματοποίηση των ΑΠΕ μπορεί να οδηγήσει στη σημαντική αύξηση της απασχόλησης σε επίπεδο ευρωπαϊκής ένωσης. Εκτιμάται ότι θα δημιουργηθούν 500.000 νέες θέσεις εργασίας, αν διπλασιαστεί η τρέχουσα συμβολή των ΑΠΕ μέχρι το 2010 (η υποκατάσταση του 15% της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην ΕΕ, από ΑΠΕ). Η βιομηχανία των ΑΠΕ απασχολεί σήμερα 110.000 ανθρώπους, σε περίπου 700 μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ), με ειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εν γένει εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο. Σύμφωνα με έγκυρη μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, κάθε 1 Μw αιολικής ενέργειας που εγκαθίστανται δημιουργεί κατά μέσον όρο 15-19 νέες μόνιμες θέσεις εργασίας, τις περισσότερες από αυτές στη βιομηχανική παραγωγή του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Ο αριθμός αυτός είναι τεράστιος, σε σύγκριση με τον αντίστοιχο αριθμό απασχόλησης που καταγράφεται σήμερα στη χώρα μας, κυρίως από δραστηριότητες ανέγερσης και λειτουργίας αιολικών πάρκων (έργα πολιτικού μηχανικού, συντήρηση κ.α) και που είναι περίπου 1 νέα θέση εργασίας ανά εγκατεστημένο MW , σύμφωνα με απολογιστικά στοιχεία από τη λειτουργία περίπου 230 MW αιολικών πάρκων στη νότια Εύβοια. Από τη σύγκριση αυτή, φαίνονται καθαρά οι μεγάλες δυνατότητες και προοπτικές εκτόξευσης της απασχόλησης, από την ανάπτυξη σοβαρής βιομηχανικής δραστηριότητας στη χώρα μας, για την παραγωγή εξοπλισμού των ανεμογεννητριών, αλλά και εξοπλισμού των πάρκων (υποσταθμών, κ.α) (Τσιπουρίδης, 2002).

2.5 Περιβαλλοντικά οφέλη

Οι ΑΠΕ απαντούν στο περιβαλλοντικό πρόβλημα για την σταθεροποίηση των εκπομπών CO₂ και των υπολοίπων αερίων που εντείνουν το πρόβλημα του θερμοκηπίου. Περαιτέρω οι ΑΠΕ, υποκαθιστώντας τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας από συμβατικές πηγές, οδηγούν σε ελάττωση των εκπομπών από άλλους ρυπαντές, π.χ. οξείδια θείου και αζώτου που προκαλούν την όξινη βροχή. (Μπουρίκος, 2003)

Σύμφωνα με την Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας και με δεδομένη την εγκατεστημένη ισχύ του 2001, προκύπτει σχηματικά ότι:

Σχήμα 3.1 Περιβαλλοντικά οφέλη από την αιολική ενέργεια



πηγή: Ανεμολόγια, 2002

2.6 Εμπόριο και ανταγωνιστικότητα

Οι ΑΠΕ βασίζονται σε τοπικές πηγές, βοηθούν σε εθνικό επίπεδο στην περαιτέρω ελάττωση των αναγκών για εισαγωγές, στην αποφυγή κινδύνων από την διεθνή γεωπολιτική αστάθεια, αλλά και στη συμμετοχή στην ασφάλεια της ενεργειακής προσφοράς. Επιπλέον, η παγκόσμια αγορά για τις ΑΠΕ είναι ταχύτατα αναπτυσσόμενη και η ΕΕ διεκδικεί πολύ σημαντικό μερίδιο. Μια ενδεχόμενη ταχεία διεύρυνση σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, προσφέρει πολύ σημαντικές προοπτικές για την ανάπτυξη των εμπορικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων, αλλά και την αύξηση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας (Τσιπουρίδης, 2002).

2.7 Βιομηχανική συνεργασία

Οι ΑΠΕ λειτουργούν με βάση την τοπική διάσταση, αξιοποιώντας τοπικές πηγές και προσφέρουν απασχόληση σε τοπικές εταιρίες, ενώ σημαντικές δυνατότητες προσφέρονται για την ενίσχυση της βιομηχανικής συνεργασίας. (Μπουρίκος, 2003)

3. Μειονεκτήματα των ΑΠΕ

Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και ορισμένα χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την ευρεία αξιοποίηση καθώς επίσης και την ταχεία ανάπτυξη τους. Τα βασικά αρνητικά τους σημεία εντοπίζονται στα εξής σημεία:

- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος, σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων είναι αρκετά υψηλό.
- Οι ισχύοντες μηχανισμοί τραπεζικής χρηματοδότησης είναι ανεπαρκείς όσο και χρονοβόροι.
- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, για να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί.
- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλη ισχύ απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητα τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας, απαιτώντας τη εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρών μεθόδων αποθήκευσης.
- Η τυχούσα χαμηλή διαθεσιμότητα τους, συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους και τέλος
- Υπάρχουν κάποιες ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. (ΚΑΠΕ, 1997).

4. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Το γεγονός ότι οι ΑΠΕ συνιστούν μια εναλλακτική λύση οικονομικά ανταγωνιστική και περιβαλλοντικά επωφελή, οδήγησε σε έντονο και διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αξιοποίησή τους. Παρά το γεγονός ότι οι ΑΠΕ είναι αρκετά δημοφιλείς, όσον αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον υπάρχουν ενδεχόμενα προβλήματα, όπως συμβαίνει για κάθε τεχνολογία, που πρέπει να αντιμετωπισθούν άμεσα και στην ορθή κατεύθυνση, αν πρόκειται η θετική αυτή στάση να παραμείνει και να διατηρηθεί η διαρκώς αυξανόμενη αξιοποίησή τους. (Μπουρίκος, 2003)

Αντίθετα με τις συμβατικές τεχνολογίες, τα περιβαλλοντικά ζητήματα των ΑΠΕ έχουν συνδεθεί κατά προτεραιότητα με το τοπικό και περιφερειακό περιβάλλον. Οι επιπτώσεις αυτές είναι εύκολα αναστρέψιμες και ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις για αειφόρο ανάπτυξη. Εκτός από σπάνιες περιπτώσεις τα περιβαλλοντικά οφέλη από τις ΑΠΕ είναι περισσότερα από τα προβλήματα που δημιουργούν. (Μπουρίκος, 2003)

Μέχρι σήμερα ένας σημαντικός αριθμός των προβλημάτων αυτών έχει αντιμετωπισθεί επιτυχώς, ώστε να ελαφρύνει τις ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις από τις ΑΠΕ. (Μπουρίκος, 2003)

4.1 Αιολική ενέργεια

Η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται αρχικά σε μηχανική και ακολούθως σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των ανεμογεννητριών. Η τεχνολογία των ανεμογεννητριών παρουσίασε μεγάλη εξέλιξη κατά τα τελευταία χρόνια, με αντίστοιχη μείωση του κόστους παραγωγής της παραγόμενης ενέργειας. Σήμερα το "εμπορικό" μέγεθος των ανεμογεννητριών, δηλαδή το μέγεθος που παρουσιάζει την βέλτιστη σχέση κόστους-οφέλους, κυμαίνεται μεταξύ 600 και 1500 KW (Εκθεση ΡΑΕ για τις ΑΠΕ, 2003). Τα ενδεχόμενα προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας αντιμετωπίζονται

αποτελεσματικά με την προσεκτική επιλογή της θέσης εγκατάστασης, αλλά και με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα κυριότερα από αυτά είναι:

- Θόρυβος από την λειτουργία των ανεμογεννητριών, που δεν είναι μεγαλύτερος από άλλες μηχανές αντίστοιχης ισχύος (μηχανικός από την ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση και αεροδυναμικός από την ροή του αέρα στα πτερύγια).
- Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές που ενδεχομένως να επηρεάζουν το ραδιόφωνο, την τηλεόραση και τις τηλεπικοινωνίες (σύμφωνα με την υπάρχουσα εμπειρία , σπανίως εμφανίζονται τέτοια περιστατικά).
- Προβλήματα αισθητικής όπως προσδιορίζεται από ένα σύνολο παραμέτρων όπως το μέγεθος της γεννήτριας, ο σχεδιασμός της, ο αριθμός των πτερυγίων, το χρώμα, ο αριθμός των ανεμογεννητριών στο αιολικό πάρκο, η μελέτη του πάρκου και η έκταση στην οποία τα πτερύγια έλκουν την προσοχή.
- Άλλα προβλήματα μπορεί να σχετίζονται με την επίδραση στην άγρια φύση, η διαφοροποίηση που υπεισέρχεται στην χρήση της γης και θέματα ασφάλειας. (Μπουρίκος, 2003)

Μέχρι σήμερα για τον θόρυβο και τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες υπάρχουν λύσεις με αλλαγές στο σχεδιασμό και ήδη εφαρμόζονται, αλλά και άλλα θέματα λειτουργίας επιλύονται με την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Επίσης, στα αιολικά πάρκα λαμβάνεται πρόνοια, ώστε οι ανεμογεννήτριες να μην εμποδίζουν την αγροτική δραστηριότητα . (Μπουρίκος, 2003)

Σε σχέση με την οπτική εναρμόνιση με το περιβάλλον οι αιολικοί σταθμοί λόγω της μορφολογίας του εδάφους εγκαθίστανται σχεδόν αποκλειστικά, μακριά από κατοικημένες περιοχές. Συνεπώς, προβλήματα οπτικής όχλησης ή θορύβου είναι σχεδόν ανύπαρκτα. Προσεκτική αντιμετώπιση της επιλογής της θέσης εγκατάστασης απαιτείται, ιδιαίτερα, σε

μικρά νησιά με παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Η πλήρης αξιοποίηση όλου του αιολικού δυναμικού της Ελλάδας οδηγεί σε ετήσια μείωση των εκπομπών του CO₂ της τάξης των 8,7 εκατ. τόνων (ΚΑΠΕ, 1997).

4.2 Ηλιακή ενέργεια

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με την απευθείας μετατροπή της σε ηλεκτρική μέσω των φωτοβολταϊκών στοιχείων, παρουσιάζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Πολύ αποδοτικότερη, με τα σημερινά δεδομένα κόστους, είναι η απευθείας αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας για την θέρμανση νερού ή την θέρμανση (ή και δροσισμό) χώρων (ΡΑΕ, 2003).

Παρακάτω ακολουθούν οι επιπτώσεις που έχουν οι παραπάνω διατάξεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. (Μπουρίκος, 2003)

4.2.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Τα προβλήματα που αφορούν τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αναφέρονται κυρίως στην αισθητική και δημιουργούνται από οικιακά (ατομικά) θερμοσίφωνικά συστήματα, γνωστά και ως «ηλιακοί θερμοσίφωνες» που εγκαθίστανται στην οροφή των κτηρίων. (Μπουρίκος, 2003)

Η χρήση κεντρικών ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού στα κτήρια μειώνει στο ελάχιστο τα προβλήματα αισθητικής. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από τα πεδία των συλλεκτών που τοποθετείται στην οροφή ή το έδαφος και τη δεξαμενή αποθήκευσης στο υπόγειο (λεβητοστάσιο). Επίσης, στην περίπτωση κεκλιμένης στέγης ο συλλέκτης μπορεί να ενσωματωθεί σε αυτήν. Οι παραπάνω παρατηρήσεις ισχύουν τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη χώρων (κλιματισμός). (Μπουρίκος, 2003)

Σε τουριστικές περιοχές, όπου η κατανάλωση ζεστού νερού γίνεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μπορούν να αξιοποιηθούν τα ατομικά "ολοκληρωμένα" ηλιακά συστήματα, στα οποία η δεξαμενή συμπίπτει με τον συλλέκτη. Το όλο σύστημα έχει σχήμα περίπου ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου. (Μπουρίκος, 2003)

Η τεχνολογία είναι ασφαλής και δεν δημιουργεί προβλήματα εκπομπών, απορριμμάτων, θορύβου και ιονισμού. (Μπουρίκος, 2003)

Σε ότι αφορά τους μεγάλους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής οι εφαρμογές είναι πολύ περιορισμένες. Οι εγκαταστάσεις απαιτούν μεγάλη έκταση γης και απομακρυσμένες περιοχές. (Μπουρίκος, 2003)

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας αποτελεί η οινοποιία της Αχαΐας Claus που εδράζεται στην πόλη της Πάτρας. Το εν λόγω εργοστάσιο έχει ετήσια παραγωγή 70,000 φιάλες. Ένα ηλιακό σύστημα έχει εγκατασταθεί από το 1993 στη στέγη του εργοστασίου εμφιάλωσης, με απώτερο σκοπό την μείωση της κατανάλωσης καυσίμων ντίζελ του λέβητα ατμού και επαγωγικά, για την θέρμανση του νερού που εισέρχεται σε αυτόν. Το νερό που εξάγεται από τον λέβητα χρησιμοποιείται στην διαδικασία εμφιάλωσης ως μέσο καθαρισμού των φιαλών. Η απαραίτητη θερμοκρασία του καυτού νερού που χρησιμοποιείται κυμαίνεται μεταξύ 45° -60° C. Τα κύρια μέρη του ηλιακού συστήματος είναι: ένα ηλιακό τμήμα 140 ηλιακών συλλεκτών (140 χ 2.2 = 308μ²) με προσανατολισμό νότιο και μια κλίση 45° και δύο οριζόντιες δεξαμενές αποθήκευσης 3μ³ κάθε μια. (Μπουρίκος, 2003)

Με τη σημερινή χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων, στην Ελλάδα, αποφεύγεται η εκπομπή περισσότερων από 1.5 εκ. τόνων CO₂ ανά έτος. Επίσης, αξιόλογη είναι η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει απ την χρήση τους με προφανές όφελος για την εθνική οικονομία (ΚΑΠΕ, 2000).

4.2.2 Παθητικά ηλιακά συστήματα

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των κτιρίων, υπολογίζοντας τη βέλτιστη χρήση του ηλίου και των άλλων κλιματικών παραμέτρων για την θέρμανση, το δροσισμό και τον φωτισμό, αποτελούσε τμήμα του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού από αιώνες. Παράλληλα, τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται είναι εν γένει τοπικής προέλευσης και φιλικά προς το περιβάλλον. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν και προηγμένες τεχνολογίες αλλά αυτά δεν είναι συνήθως πρακτική. Τα οφέλη από τα παθητικά συστήματα και γενικότερα από το βιοκλιματικό σχεδιασμό είναι οικονομικά, αλλά κυρίως περιβαλλοντικά, τόσο με τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, όσο και με τη δημιουργία ενός πιο ανθρώπινα δομημένου περιβάλλοντος. Παράλληλα, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι κατά κανόνα μόνο αισθητικές και με την κατάλληλη ένταξη στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, ελαχιστοποιούνται. (ΚΑΠΕ, 1997)

4.2.3 Φωτοβολταικά συστήματα

Οι επιδράσεις που σχετίζονται με τα φωτοβολταικά (Φ/Β) αφορούν τρεις συνιστώσες, οι οποίες ακολουθούν παρακάτω:

- την κατασκευή φωτοβολταικών στοιχείων. Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία παραγωγής στοιχείων δεν δημιουργεί προβλήματα.
- τις κεντρικές μονάδες παραγωγής. Οι απαιτήσεις σε γη είναι η ενδεχόμενα κυριότερη επίπτωση των Φ/Β, αλλά το πρόβλημα επιλύεται με την αξιοποίηση απομακρυσμένων περιοχών για το σκοπό αυτό, όπου υπάρχει διαθέσιμη γη.
- τις αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις. Δεν εμφανίζεται σημαντικό πρόβλημα, καθώς η εγκατάσταση είναι στην οροφή του σπιτιού ή συνδυάζεται με πλαίσια τοποθετημένα σε απομονωμένες θέσεις. Η κανονική λειτουργία των Φ/Β δεν δημιουργεί πρόβλημα εκπομπών αερίων ή υγρών ρυπαντών ή ραδιενεργών

συστατικών. Επίσης, επειδή τα Φ/Β πλαίσια δεν διαθέτουν κινητά τμήματα είναι επίσης ασφαλή από μηχανική άποψη και δεν προκαλούν θόρυβο. Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι ενός καλοσχεδιασμένου Φ/Β συστήματος δεν είναι μεγαλύτεροι από μια αντίστοιχη ηλεκτρική εγκατάσταση. Οι Φ/Β διατάξεις έχουν μια αρνητική οπτική επίπτωση στο περιβάλλον. Οι διατάξεις οροφής είναι ορατές από το γύρω χώρο και μπορούν να θεωρηθούν ελκυστικές ή μη, ανάλογα με την αισθητική του παρατηρητή, ενώ κάποιες εταιρίες έχουν αναπτύξει Φ/Β πλαίσια στη μορφή ειδικών πλακιδίων στην οροφή, που θα μπορούσαν να ενταχθούν στη δομή της οροφής περισσότερο διακριτικά από τα συνήθη πλαίσια.(ΚΑΠΕ, 1997).

4.3 Βιομάζα

Ο όρος υποδηλώνει τα πάσης φύσεως υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυσικής, ζωικής δασικής και αλιευτικής παραγωγής, πριν ή μετά την βιομηχανική τους επεξεργασία, καθώς και τα αστικά λύματα και τα απορρίμματα. Η αξιοποίηση της γίνεται χωρίς κατεργασία (απευθείας καύση) ή με διάφορες θερμοχημικές (π.χ. πυρόλυση, αεριοποίηση) ή βιοχημικές διεργασίες (π.χ. αερόβια ζύμωση). Προσφέρεται ιδιαίτερα για την κάλυψη αναγκών θερμότητας σε γεωργικές εφαρμογές, όπου και διατίθεται η πρώτη ύλη ή και την τηλεθέρμανση πόλεων με παράλληλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων. Βασικής σημασίας για την αποδοτικότητα των απαιτούμενων σημαντικών συχνά επενδύσεων και για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής έχουν η εξασφάλιση της πρώτης ύλης (τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα) και η τεχνολογία η οποία θα εφαρμοστεί (ΡΑΕ, 2003).

Τα πιθανά προβλήματα που προέρχονται από την αξιοποίηση της βιομάζας που προέρχεται από αγροτικά / δασικά υπολείμματα και ενεργειακές καλλιέργειες αφορούν τις φάσεις παραγωγής, διαχείρισης και μετατροπής /αξιοποίησης. (Μπουρίκος, 2003)

4.3.1 Παραγωγή για ενεργειακές φυτείες και αγροτικά παραπροϊόντα.

Υποστηρίζεται ότι η χρήση αγροτικών εκτάσεων για ενεργειακές καλλιέργειες αντιμετωπίζει το ενδεχόμενο ελάττωσης της βιοποικιλότητας και της αύξησης της εντατικής καλλιέργειας με μεγάλες απαιτήσεις σε λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Εν τούτοις οι εκτάσεις που θα απαιτηθούν αντιπροσωπεύουν σχετικά μικρό ποσοστό των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων και συνήθως βελτιώνουν τη βιοποικιλότητα. Επιπρόσθετα απαιτούν λιγότερες εισροές χημικών λιπασμάτων σχετικά με άλλες συμβατικές καλλιέργειες που θα αντικαταστήσουν. (Μπουρίκος, 2003)

Η πίεση από την άντληση και την επανέγχυση γεωθερμικών ρευστών είναι πολύ μικρή για να επιφέρει σεισμικά φαινόμενα, ενώ ένα άλλο επιπρόσθετο ζήτημα είναι οι απαιτήσεις σε γη. (ΚΑΠΕ, 1997)

4.3.2 Παραγωγή για δασικά προϊόντα ή υπολείμματα.

Πειράματα έχουν αποδείξει ότι η βιοποικιλότητα είναι μεγαλύτερη στα δάση και η αξιοποίηση μικρών τμημάτων δασών δεν προκαλεί διαταραχή, αλλά μπορεί ακόμα και να βελτιώνει τη βιολογική ποικιλότητα. (Μπουρίκος, 2003)

Επίσης με την ορθολογική διαχείριση των δασών ελαττώνεται ο κίνδυνος για πυρκαγιά. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις από την σημαντική κατανάλωση νερού για άρδευση. Η αξιοποίηση της λάσπης από την επεξεργασία των αστικών αποβλήτων μπορεί να καλύψει μεγάλο μέρος από εισροές σε λίπασμα και νερό. (Μπουρίκος, 2003)

4.3.3 Διαχείριση πρώτης ύλης

Κατά την διαδικασία συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης εμφανίζονται προβλήματα που επιλύονται με μεθόδους ορθολογικής διαχείρισης και καλής πρακτικής. Για

παράδειγμα, κατά την συλλογή του άχυρου οι περιβαλλοντικές οχλήσεις εντοπίζονται στις ατμοσφαιρικές εκπομπές και το θόρυβο από τα οχήματα. (Μπουρίκος, 2003)

Η κατάλληλη χωροθέτηση, τόσο του αγρού όσο και της μονάδας παραγωγής ενέργειας, προσδιορίζει και την κλίμακα των εκπομπών. Επίσης δημιουργείται επιπλέον κυκλοφοριακός φόρτος. (Μπουρίκος, 2003)

4.3.4 Μετατροπή-αξιοποίηση

Κατά την αυτή διαδικασία παράγονται CO₂, NO_x, όπως επίσης καπνός και άκαυστα σωματίδια. Η ποσότητα του CO₂ είναι ανάλογη με αυτή που παράγεται από την καύση άνθρακα. Οι αποδόσεις κατά την μετατροπή είναι φυσιολογικά χαμηλότερες από τις συμβατικές, αλλά τα προβλήματα αυτά μπορούν να επιλυθούν με την υπάρχουσα τεχνολογία. (Μπουρίκος, 2003)

Σε γενικές γραμμές, τα βιοκαύσιμα είναι ουδέτερα ως προς το CO₂, αλλά και πιο «καθαρά» ως προς τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου και τις εκπομπές όξινων αερίων, που είναι συστατικά της όξινης βροχής. Το επίπεδο και αυτών των εκπομπών, μπορεί να ελαττωθεί περαιτέρω, με την χρήση τροποποιημένων συστημάτων καύσης και καταλυτών. (Μπουρίκος, 2003)

Όσον αφορά τα υγρά απόβλητα από ζωικές εκμεταλλεύσεις ή αστικά απόβλητα, η επεξεργασία τους οδηγεί σχεδόν εξ' ορισμού σε περιβαλλοντικά οφέλη, καθώς απαιτείται η κατάλληλη επεξεργασία και διάθεση, για λόγους υγιεινής. (Μπουρίκος, 2003)

Το ενεργειακό ισοζύγιο αντανάκλαται και στο περιβάλλον. Για τον υπολογισμό των ενεργειακών ισοζυγίων είναι πολύ σημαντικό να ληφθούν υπόψη και ενεργειακές εισροές που συνδέονται με τη συλλογή και μεταφορά της πρώτης ύλης, αλλά και τη χρήση λιπασμάτων πλούσιων σε άζωτο, όπως και λοιπών καυσίμων για την επεξεργασία. (ΚΑΠΕ, 1997).

4.4 Ενέργεια από στερεά απορρίμματα

Η αξιοποίηση του μεθανίου των χωματερών έχει περιβαλλοντικό όφελος, εφόσον αξιοποιηθεί. Εκτιμάται ότι η αξιοποίηση του αερίου των χωματερών στη Μ. Βρετανία, αντί της ελεύθερης διάθεσης αναμένεται να οδηγήσει σε ελάττωση των εκπομπών του CO₂, κατά 10% από την υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων. (Μπουρίκος, 2003)

Η συνολική διαχείριση των δημοτικών στερεών απορριμμάτων (ΔΣΑ) αποτελεί το μέσο εφαρμογής ενός αριθμού οδηγιών και νομοθετημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό, εκτός από την βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των πολιτών, την άμεση και έμμεση προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα της ατμόσφαιρας και των επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Η ελληνική νομοθεσία εναρμονίζεται στο σημείο αυτό με τις σχετικές οδηγίες και κανονισμούς της ευρωπαϊκής ένωσης, σχεδόν στο σύνολο τους. (Μπουρίκος, 2003)

Σύμφωνα με τη σχετική κοινοτική Οδηγία της ΕΕ για τα απορρίμματα -91/156/ΕΕ(η ιεραρχία που τίθεται κατά την διαχείριση ΔΣΑ από την ΕΕ, παρατίθεται πιο κάτω κατά σειρά προτεραιότητας):

- Ελαχιστοποίηση απορριμμάτων στην πηγή, δηλαδή στα σημεία παραγωγής.
- Ανάκτηση υλικών, με επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, καθώς και ανακύκλωση.
- Ανάκτηση ενέργειας από δραστηριότητες διάθεσης απορριμμάτων.
- Ασφαλής και τελική διάθεση απορριμμάτων, με τρόπο που να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο για τους ανθρώπους και το περιβάλλον. (ΚΑΠΕ, 1997).

4.5 Γεωθερμική ενέργεια

Ανάλογα με την θερμοκρασία των γεωθερμικών ρευστών, που λαμβάνονται με γεωτρήσεις, διακρίνεται σε «χαμηλής» (25-100 βαθμοί Κελσίου), «μέσης» (100-150 βαθμοί Κελσίου) και «υψηλής» (άνω των 150 βαθμών Κελσίου) ενθαλπίας. Η γεωθερμική ενέργεια χαμηλής και μέσης ενθαλπίας βρίσκει πολλές εφαρμογές στη γεωργική βιομηχανία και τη θέρμανση χώρων, ενώ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προσφέρεται η υψηλής ενθαλπίας (ΡΑΕ, 2003).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα συστήματα γεωθερμικής ενέργειας εξαρτώνται από τις τοπικές συνθήκες και την επιλογή τεχνολογίας. Εν τούτοις παρουσιάζουν προβλήματα που συνδέονται με:

- **Τις αέριες εκπομπές.** Η εξαγωγή των γεωθερμικών πεδίων μπορεί να προκαλέσει αεριοποίηση και επακόλουθη έκλυση διαφόρων αερίων που δεν συμπυκνώνονται στις ατμοσφαιρικές θερμοκρασίες και πιέσεις, όπως το CO₂, NH₃, N₂ και H₂. (Μπουρίκος, 2003)
- **Τα υγρά απόβλητα.** Τα υδροθερμικά υγρά που έχουν χρησιμοποιηθεί απαιτούν την κατάλληλη διάθεση και διαχείριση. Το νερό που προέρχεται από τα γεωθερμικά πεδία περιέχει μεγάλα ποσά από διαλυμένα στερεά. Παρόντα στο διάλυμα μπορεί να είναι και βαρέα μέταλλα, όπως ο υδράργυρος. Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων πριν από την διάθεση μπορεί να ελαττώσει προβλήματα είτε με επανέγχυση, είτε με περιορισμένη απευθείας απελευθέρωση (φιλτράρισμα, αντίστροφη ώσμωση, ηλεκτροδιάλυση, επεξεργασία ανταλλαγής ιόντων κτλ.). (Μπουρίκος, 2003)
- **Ο θόρυβος.** Η διάνοιξη των φρεάτων μπορεί να προκαλέσει σημαντικό θόρυβο, αλλά σε μικρή απόσταση. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας η κύρια πηγή θορύβου μπορεί να προκληθεί από ατμό υψηλής πίεσης που απελευθερώνεται από

συστήματα όπου υπάρχει ατμός. Οι πηγές θορύβου είναι παρόμοιες με των συμβατικών συστημάτων και μπορεί να βελτιωθούν με συμβατικές τεχνικές. (Μπουρίκος, 2003)

- **Άλλα προβλήματα.** Η απομάκρυνση μεγάλων ποσοτήτων υγρών από τους γεωλογικούς σχηματισμούς ευνοεί καθιζήσεις, όχι όμως με μεγαλύτερη επικινδυνότητα από τις συνήθεις γεωτρήσεις. Ένα πιθανό μέτρο αποφυγής του προβλήματος είναι η επαναφορά των χρησιμοποιημένων ρευστών με μια δεύτερη γεώτρηση (γεώτρηση επανεισαγωγής) σε μικρή απόσταση από τον υδροφόρο. Η λύση αυτή επί πλέον ανανεώνει τα γεωθερμικά ρευστά, ενώ αυξάνει το χρόνο ζωής και την δυναμικότητα του γεωθερμικού πεδίου. (Μπουρίκος, 2003)

Η πίεση από την άντληση και την επανέγχυση γεωθερμικών ρευστών είναι πολύ μικρή για να επιφέρει σεισμικά φαινόμενα, ενώ ένα άλλο επιπρόσθετο ζήτημα είναι οι απαιτήσεις σε γη (ΚΑΠΕ, 1997).

4.6 Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, η οποία χρησιμοποιείται από τα πρώτα βήματα ανάπτυξης των ηλεκτρικών εφαρμογών, κυρίως με την κατασκευή φραγμάτων και την δημιουργία υδάτινων φραγμάτων και την δημιουργία υδάτινων ταμιευτήρων μεγάλων ποταμών. Τα τελευταία όμως χρόνια αναπτύσσεται ραγδαία η τεχνική των μικρών υδροηλεκτρικών, ισχύος μέχρι 10 MW, τα οποία εγκαθίστανται σε μικρά σχετικά ρέματα και έχουν περιορισμένη επίπτωση στο περιβάλλον, αφού περιλαμβάνουν απλώς μια υδροληψία, ένα αγωγό υπό πίεση και τον υδροστρόβιλο. Βασικής σημασίας τόσο για την αποδοτικότητα της επένδυσης όσο και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι η κατάλληλη επιλογή της θέσεως και η όλη σχεδίαση του έργου. (ΡΑΕ, 2003)

Η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει αμελητέα επίπτωση στην ατμόσφαιρα. Η επίδραση αφορά μόνο την τοπική ανάπτυξη της υγρασίας από εξάτμιση και μια μικρή επίδραση στη

θερμοκρασία των γύρω περιοχών. Ιδιαίτερα για την περίπτωση των υδροηλεκτρικών έργων με δημιουργία σημαντικών ταμιευτήρων, η αποικοδόμηση της βλάστησης που αναπτύσσεται κάτω από την επιφάνεια του νερού παράγει μεθάνιο σε πολύ μικρές ποσότητες. Ο θόρυβος είναι γενικά αμελητέος, επειδή το ζεύγος της στροβιλογεννήτριας στεγάζεται στο κτήριο του σταθμού. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί και το γεγονός ότι υπάρχει και μικρή πιθανότητα για την δημιουργία πυρκαγιάς ή την έκλυση βλαβερών υλικών. Γενικά, παρά το γεγονός ότι η παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικά συστήματα είναι η περισσότερο αναπτυγμένη τεχνολογία ΑΠΕ, παρουσιάζονται κάποια οικολογικά προβλήματα που αφορούν τις μεγάλες μονάδες παραγωγής και όχι τις μικρές. Οι περιβαλλοντικές αυτές επιπτώσεις των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών μπορεί να είναι υδρολογικές (ροή νερού, υπόγεια νερά, παροχή νερού, άρδευση, κτλ), οικολογικές (στη γη, τα φυτά και τα ζώα), κοινωνικές (μετακινήσεις ανθρώπων, αλλαγή συνθηκών, κτλ) ή οικονομικές (χρήσεις γης). (Μπουρίκος, 2003)

Εξ ορισμού ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο συμβατό με το περιβάλλον που μπορεί να συμβάλλει ακόμη και στην δημιουργία νέων υδροβιοτόπων μικρής κλίμακας στα ανάντη των μικροταμιευτήρων. Το σύνολο των επί μέρους συνιστωσών του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τα τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και αναβαθμίζοντας περιβαλλοντικά το γύρω χώρο. Τα μικρά υδροηλεκτρικά μπορούν να έχουν απόλυτη συμβατότητα και με όλες τις άλλες χρήσεις νερού όπως π.χ. ύδρευση, άρδευση, αναψυχή κτλ. Η συμβατότητα αυτή μπορεί να εκδηλωθεί και με την ένταξη τους σε υφιστάμενα υδραυλικά δίκτυα και κατασκευές. (ΚΑΠΕ, 1997)

4.7 Μέθοδοι επίλυσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Στην προηγούμενη ενότητα έγινε μια αναφορά στα προβλήματα που πηγάζουν από την αξιοποίηση και εκμετάλλευση των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία είναι σαφώς λιγότερο σοβαρά και επιβλαβή από αυτά που δημιουργούνται από τις μονάδες παραγωγής ενέργειας με συμβατικά καύσιμα. Ωστόσο με τις σύγχρονες πρακτικές και με ορισμένα μεθοδολογικά εργαλεία, έχουν βρεθεί λύσεις που είτε μετριάζουν, είτε απαλείφουν ολοκληρωτικά τα δυνητικά προβλήματα που μπορούν να προξενηθούν από τις ΑΠΕ. (Μπουρίκος, 2003)

Παρακάτω ακολουθούν, υπό μορφή πίνακα, οι μέθοδοι επίλυσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων από τις ΑΠΕ. (Μπουρίκος, 2003)

Πίνακας 3.1 Μέθοδοι επίλυσης περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Τεχνολογία	Περιβαλλοντική επίπτωση	Μέθοδοι επίλυσης
ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ		
<i>Φωτοβολταϊκά συστήματα</i>	Κατάληψη γης από τις κεντρικές μονάδες παραγωγής	Τοποθέτηση σε απομακρυσμένες περιοχές
<i>Ενεργητικά ηλιακά (παραγωγή θερμού νερού - κλιματισμός)</i>	Αισθητική	Σχεδιασμός κατάλληλου συστήματος προσαρμοσμένο στα χαρακτηριστικά του κτηρίου. Χρήση κεντρικών ηλιακών
<i>Παθητικά ηλιακά συστήματα</i>	Αισθητική	Κατάλληλος αρχιτεκτονικός σχεδιασμός

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ		
	Αισθητική	Κατάλληλη επιλογή κατά την χωροθέτηση των σταθμών παραγωγής (αιολικών πάρκων)
	Ηχητική ρύπανση. Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές	Κατάλληλη επιλογή κατά την χωροθέτηση των σταθμών παραγωγής. Κατάλληλες τροποποιήσεις στο σχεδιασμό των ανεμογεννητριών
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ		
Φυτική και δασική βιομάζα	Αέριες εκπομπές	Τροποποιημένα συστήματα καύσης και καταλυτών. Εκμετάλλευση της υπάρχουσας τεχνολογίας-τεχνογνωσίας στον τομέα μείωσης των εκπομπών (π.χ. φίλτρα)
	Απαιτούμενες εισροές σε λιπάσματα	Αξιοποίηση προϊόντων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων. Επιλογή καλλιεργειών με μειωμένες ανάγκες σε λίπασμα
	Κατάληψη γης για ενεργειακές ανάγκες	Αξιοποίηση των εδαφών που υπόκεινται σε διαδικασία αγρανάπαυσης. Αντικατάσταση παραδοσιακών καλλιεργειών με αυξημένες ανάγκες σε εισροές χημικών (λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα).
	Κατανάλωση νερού	Επιλογή καλλιεργειών με μειωμένες απαιτήσεις σε άρδευση ή ακόμη και μη αρδευόμενες (π.χ. μίσχανθο, αγριαγκινάρα).

	Διάφορες επιβαρύνσεις από το θερισμό και τη μεταφορά	Ορθολογική διαχείριση. Κατάλληλη επιλογή της τοποθεσίας για τη μονάδα παραγωγής, εύστοχη χάραξη δικτύου υποδομών, όπως αγροτικοί δρόμοι, αποθήκες, κτλ.
Στερεά απόβλητα	Αέριες εκπομπές	Αξιοποίηση της υπάρχουσας τεχνολογίας.
ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ		
	Αισθητική	Ένταξη του έργου στον περιβάλλοντα χώρο, αξιοποιώντας τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και με παράλληλη αξιοποίηση του υφιστάμενου δικτύου.
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	Καθιζήσεις	Επανεγχυσή των ρευστών μετά τη χρήση, στον υδροφόρο ορίζοντα, με γεώτρηση επανεισαγωγής. Ο βαθμός επικινδυνότητας της διαδικασίας αυτής είναι ανάλογος με τις συνήθειες γεωτρήσεις.

ΠΗΓΗ: Μπουρίκος, 2003

5. Περιβαλλοντικό κόστος

Ενώ ΑΠΕ αποδεικνύονται τεχνικά ικανές να αντικαταστήσουν συχνά πλήρως τα συμβατικά καύσιμα, εμφανίζονται γενικά ακριβότερες προς το παρόν, λόγω της υποτιμολόγησης της τιμής της ενέργειας που παράγεται σήμερα με συμβατικό τρόπο, διότι δεν λαμβάνονται υπόψη τα περιβαλλοντικά και τα λοιπά εξωτερικά κόστη. Στο σημείο αυτό θα ήταν σκόπιμο να παραθέσουμε τον ορισμό του εξωτερικού κόστους. Σαν εξωτερικό κόστος ορίζουμε το κόστος που οφείλεται στην μείωση της ευημερίας του

κοινωνικού συνόλου (γι' αυτό και ονομάζεται και κοινωνικό κόστος). Το συνολικό εξωτερικό κόστος περιλαμβάνει και την έννοια του περιβαλλοντικού κόστους, το οποίο έγκειται στην διαδικασία παραγωγής, μεταφοράς και χρήσης της ενέργειας στην περίπτωση που εξετάζουμε. Οι βασικότερες επιδράσεις της παραγωγής ενέργειας από τη χρήση συμβατικών καυσίμων περιλαμβάνει την καταστροφή της χλωρίδας και της πανίδας στην περιοχή εξόρυξης ή στους διάφορους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, την ψυχοσωματική επίδραση στο ανθρώπινο είδος, την καταστροφή των δομικών υλικών και μνημείων καθώς και την μεταβολή του κλίματος. Σε αντίθεση με τις συμβατικές, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν προκαλούν καμία σχεδόν επιβάρυνση στο περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό γίνεται σαφής η πλασματικότητα της σύγκρισης της ισχύουσας τιμής διάθεσης μιας ανανεώσιμης και μιας συμβατικής KWh, δεδομένου ότι στη σημερινή τιμή της ενέργειας συμπεριλαμβάνεται μόνο το ποσοτικό (μετρήσιμο) κόστος παραγωγής ενέργειας, ενώ αγνοείται παντελώς η περιβαλλοντική συνιστώσα του κόστους παραγωγής ενέργειας. (Μπουρίκος, 2003)

Αναφορικά με την παρουσία του εξωτερικού κόστους για τις διάφορες μεθόδους που εφαρμόζονται σήμερα για την παραγωγή ενέργειας, και συνυπολογίζοντας τα περιβαλλοντικά κόστη και οφέλη, παρατηρείται το γεγονός ότι στις ΑΠΕ τα κόστη αυτά είναι κατά πολύ μικρότερα από εκείνα των συμβατικών καυσίμων και της πυρηνικής ενέργειας. Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών και λαμβάνοντας υπόψιν τη μεγάλη αβεβαιότητα στην αριθμητική εκτίμηση του συνόλου των συνιστωσών του «κοινωνικού κόστους», το περιβαλλοντικό κόστος μιας συμβατικής KWh εκτιμάται σε 0.012€, ενώ το περιβαλλοντικό κόστος μιας αντίστοιχης αιολικής KWh δεν υπερβαίνει το 0.001€. (Καλδέλης, 1999)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Παράγοντες που επιδρούν αρνητικά στην προώθηση των ΑΠΕ

1.Εισαγωγή

Όπως μπορεί κάποιος πολύ εύστοχα να παρατηρήσει, το συμπέρασμα που εξάγεται από την ανάγνωση των προηγούμενων κεφαλαίων είναι ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρά τις ελάχιστες αδυναμίες τους, μπορούν να προσφέρουν πολλές και σημαντικές λύσεις σε πολλούς τομείς. Η συστηματική προώθηση και ανάπτυξη τους ίσως είναι η μοναδική απάντηση στο ενεργειακό πρόβλημα, το οποίο με την πάροδο του χρόνου γίνεται οξύτερο και οι επιπτώσεις του είναι εμφανείς στην οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Οι διαδικασίες, όμως, προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες και εμπόδια. Οι δυσκολίες και τα προβλήματα που δυσχεραίνουν το κλίμα και καθυστερούν τη μαζική και συστηματική ανάπτυξη των “πράσινων” ενεργειακών πηγών αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω.

2.Το πρόβλημα της έλλειψης στρατηγικής και στόχων εθνικού προγράμματος

Η έλλειψη συγκεκριμένης στρατηγικής και εθνικών στόχων ή ενός προγράμματος πλαισίου ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα μας είναι η βασικότερη αιτία της αρνητικής κατάστασης που διαμορφώθηκε μέχρι σήμερα στην Ελλάδα. Έτσι, ενώ η χώρα μας ήταν από τις πρώτες που αμέσως μετά τις πετρελαϊκές κρίσεις άρχισε τη δραστηριοποίηση στον τομέα των ΑΠΕ με προσεγμένες και αξιόλογες παρεμβάσεις ανάπτυξής τους ιδιαίτερα από τη ΔΕΗ στον χώρο των νησιών, σήμερα η Ελλάδα υπολείπεται σε ανάπτυξη ΑΠΕ άλλων χωρών (π.χ. Γερμανία, Ισπανία) που ξεκίνησαν πολύ αργότερα την προσπάθεια. Χαρακτηριστικά της έλλειψης συγκεκριμένου πλαισίου δράσης είναι π.χ. η ανεξέλεγκτη συσσώρευση των αιτήσεων για επενδύσεις μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές με όλες τις επιπτώσεις που έχει η εξέλιξη αυτή. Χαρακτηριστικά αναφέρονται: αξιοπιστία και φερεγγυότητα επενδυτών, μπλοκάρισμα, κλείσιμο συγκεκριμένων περιοχών ευνοϊκών

ανεμολογικών συνθηκών και αδυναμία υλοποίησης προτάσεων σοβαρών επενδυτών, ενδεχόμενες επιπτώσεις αντιδράσεων τοπικών κοινωνιών από ατεκμηρίωτους φόβους «περιβαλλοντικών επιπτώσεων», οπτικών ενοχλήσεων σε περιπτώσεις μεγάλων πάρκων, αδυναμία αντιμετώπισης υπαρκτών προβλημάτων στα αυτόνομα δίκτυα ή αντισυμβαλλόμενη λειτουργία συγκεκριμένων περιπτώσεων μεγάλων μονάδων στα νησιά, ακαταλληλότητα συγκεκριμένων τύπων Α/Γ για συγκεκριμένες χρήσεις κ.λπ. Για τη βελτίωση της κατάστασης αυτής χρειάζεται οπωσδήποτε να διαμορφωθεί ένα πλαίσιο που να καθορίζει ορισμένες βασικές αρχές βάσει των οποίων θα γίνει η ανάπτυξη των ΑΠΕ. Για να γίνει αυτό πρέπει να αναλυθούν στις λεπτομέρειές τους οι ιδιαιτερότητες του χώρου, να καταγραφούν οι μέχρι σήμερα πλούσιες εμπειρίες και σπάνιες γνώσεις και να αξιοποιηθούν στη σωστή κατεύθυνση.

3.Χωροταξικά προβλήματα των ΑΠΕ

Η έκδοση της απόφασης 2569/22.09.2004 του Συμβουλίου της Επικρατείας, με την οποία ακυρώθηκε η έγκριση περιβαλλοντικών όρων και η άδεια εγκατάστασης αιολικού πάρκου, με βασικό σκεπτικό την απουσία χωροταξικού σχεδιασμού για τις ΑΠΕ σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο είναι ένα δεδομένο το οποίο προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στην προώθηση των ΑΠΕ.

Το ζήτημα της έλλειψης χωροταξικού σχεδιασμού έργων ΑΠΕ, τίθεται πειστικά πλέον. Με την απόφαση αυτή, που αφορά ειδικότερα περιοχές με μεγάλο αριθμό αδειών ή αιτήσεων αδειών παραγωγής για αιολικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, τίθεται ο κανόνας ότι δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση αιολικών πάρκων χωρίς προηγούμενο ευρύτερο χωροταξικό σχεδιασμό για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Ο ν. 2742/1999, ο οποίος ρυθμίζει σήμερα το στρατηγικό χωροταξικό σχεδιασμό στην Ελλάδα, προβλέπει τρία είδη χωροταξικών σχεδίων (τα οποία ονομάζει «πλαίσια»), το Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (Γ.Π.), τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (Ε.Π.) και τα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (Π.Π.). (Βασιλάκος,2006)

Πρέπει να σημειωθεί ότι από τις διατυπώσεις του ν. 2742/1999 δεν προκύπτει σαφώς ποια από τις τρεις αυτές μορφές πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση των ΑΠΕ. Η επιλογή από το ΥΠΕΧΩΔΕ του Ε.Π. (Ειδικού Πλαισίου ΧΣΑΑ) ως εργαλείου του χωροταξικού σχεδιασμού των ΑΠΕ παρουσιάζει, όντως, μια σειρά από συγκριτικά πλεονεκτήματα. (Βασιλάκος,2006)

4.Θεσμικά προβλήματα των ΑΠΕ

Είναι γεγονός ότι η αδειοδοτική διαδικασία των έργων ΑΠΕ είναι μια πολύπλοκη, χρονοβόρα, δαπανηρή, μη αντικειμενικοποιημένη και -εν πολλοίς- αδιαφανής διαδικασία, στην οποία υπάρχει εμπλοκή και συνεργεία πολλών ενδιαμέσων φορέων γνωμοδότησης, χωρίς όμως να υπάρχει κανένας συντονισμός και κοινή κατεύθυνση (κοινή οπτική) μεταξύ τους. Χωρίς αμφιβολία, τα δύο βασικότερα προβλήματα (εν πολλοίς, ανυπέρβλητα εμπόδια) στην όλη αδειοδοτική διαδικασία των έργων ΑΠΕ είναι αφ' ενός η πολυδιάσπαση και πολυπλοκότητα της διαδικασίας αυτής, αφ' ετέρου ο έντονα υποκειμενικός χαρακτήρας αξιολόγησης των αιτήσεων αδειοδότησης. (Βασιλάκος,2006)

Η έκδοση της ΚΥΑ 1726/08.05.2003 αποτέλεσε την πρώτη συγκροτημένη προσπάθεια της πολιτείας για την ορθολογικοποίηση και απλοποίηση της δαιδαλώδους και ατέρμονης αδειοδοτικής διαδικασίας των έργων ΑΠΕ. (Βασιλάκος,2006)

Τρία χρόνια μετά την έκδοση της, τα αποτελέσματα της ΚΥΑ 1726 επί της αδειοδοτικής διαδικασίας των έργων ΑΠΕ είναι πενιχρά, αφ' ενός γιατί αρκετοί γνωμοδοτούντες ή αδειοδοτούντες δημόσιοι φορείς δεν εφαρμόζουν (!) στην πράξη βασικές ρυθμίσεις της, αφ' ετέρου γιατί οι διατάξεις της με τις οποίες καθορίζονται χρονικά συντομευμένες, δεσμευτικές και αποκλειστικές προθεσμίες για τις γνωμοδοτήσεις και αδειοδοτήσεις των έργων ΑΠΕ, κρίθηκε ότι απαιτούν ειδική νομοθετική εξουσιοδότηση (δηλαδή διάταξη νόμου). γ. Ο κορεσμός της μεταφορικής ικανότητας των υφιστάμενων ηλεκτρικών δικτύων μεταφοράς, τα οποία αδυνατούν πλέον να απορροφήσουν την ηλεκτρική ενέργεια που θα παράγεται από νέους σταθμούς ΑΠΕ σε περιοχές με υψηλό δυναμικό, όπως είναι η νότια

Εύβοια, η Λακωνία, οι Κυκλάδες και η Θράκη, και η παντελής έλλειψη δημόσιας ενημέρωσης επιτείνουν την ήδη δυσμενή κατάσταση. (Βασιλάκος,2006)

Με βάση πάντως τον πρόσφατο νόμο 2941/01 απλοποιείται η διαδικασία χορήγησης αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας για αιολικά πάρκα και φωτοβολταϊκά συστήματα. Επίσης πενταπλασιάζεται η εγγυημένη τιμή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα και επεκτείνεται ο χρόνος πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και από μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας από 10 σε 12 χρόνια. Επιπλέον θεσμοθετούνται μειωμένες προθεσμίες για την έκδοση όλων των γνωμοδοτήσεων, ενώ η έκδοση της άδειας εγκατάστασης διασφαλίζεται σε διάστημα μικρότερο του ενός έτους. Για τους δήμους αυξάνεται το ειδικό τέλος από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε 2,5% την πρώτη πενταετία και μετά την παρέλευση της πενταετίας γίνεται 3%.(Χριστοδουλάκης, 2006)

5.Τεχνικά προβλήματα των αιολικών εγκαταστάσεων

Παράτω παρουσιάζονται τα τεχνικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι αιολικές εγκαταστάσεις.

5.1 Αυτόνομα δίκτυα

Τα προβλήματα τεχνικής φύσης στα αυτόνομα δίκτυα εντοπίζονται κυρίως στην αδυναμία συνεχούς απορρόφησης της Η/Ε που μπορεί να παραχθεί από τις Α/Γ ιδιαίτερα όταν οι Α/Γ είναι μεγάλου μεγέθους και σταθερών στροφών και τα φορτία είναι σχετικά χαμηλά. Αυτό παρουσιάζεται το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα του έτους. Πιο συγκεκριμένα τα τεχνικά ελάχιστα των πετρελαϊκών μονάδων (πρόσθετη παροχή έργων, ειδική κατανάλωση κ.λπ.) σε συνδυασμό και με τις στιγμιαίες διακυμάνσεις της ισχύος των παραδοσιακών Α/Γ με ασύγχρονες γεννήτριες σταθερών στροφών και μεγάλου σχετικά μεγέθους περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την οικονομική λειτουργία των Α/Γ στα αυτόνομα δίκτυα. Έτσι σε δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας των παραδοσιακών Α/Γ κάθε όφελος από τη λειτουργία τους «εξανεμίζεται» από την αντιοικονομική λειτουργία των πετρελαϊκών μονάδων των

αυτόνομων σταθμών με αποτέλεσμα το τελικό αποτέλεσμα να είναι αρνητικό για την εθνική οικονομία και το περιβάλλον. Το 30% του μέγιστου φορτίου ως ποσοστό εγκατάστασης Α/Γ σε αυτόνομα δίκτυα δεν είναι δυνατόν με τα σημερινά δεδομένα να εφαρμοστεί στην πράξη όπως προαναφέρθηκε και πρέπει να τροποποιηθεί ή να βρεθούν βιώσιμοι τρόποι αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών. Διέξοδο στα εμπόδια αυτά των αυτόνομων δικτύων θα δώσουν μόνο κατάλληλα υβριδικά συστήματα με δυνατότητα ενδιάμεσης αποθήκευσης ενέργειας για να είναι δυνατή η άνευ προβλημάτων προσαρμογή της στοχαστικής εμφάνισης του ανέμου στις απαιτήσεις της κατανάλωσης και κατά συνέπεια να επιτευχθεί μεγαλύτερη δυνατή διείσδυση της Αιολικής Ενέργειας και η οικονομική λειτουργία των Α/Γ.

5.2 Διασυνδεδεμένο δίκτυο

Τα προβλήματα εδώ εντοπίζονται κυρίως στην περιορισμένη δυναμικότητα των δικτύων που αναπτύχθηκαν με τη φιλοσοφία τροφοδότησής τους από το κέντρο προς τα άκρα. Οι Α/Γ ιδιαίτερα όταν αυτές εγκαθίστανται σε Α/Π μεγάλης ισχύος στα άκρα, δημιουργούν εκτός του γεγονότος της αδυναμίας μεταφοράς της Η/Ε και πρόσθετα προβλήματα ευστάθειας των δικτύων. Η προώθηση κατ' αρχήν εγκατάστασης σχετικά μικρών Α/Π θα διευκόλυνε την αύξηση χρήσης των Α/Π μέχρι την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών και την κατασκευή νέων γραμμών μεταφοράς για να είναι δυνατή η εγκατάσταση και σχετικά μεγάλων Α/Π.

6. ΔΕΗ και ΑΠΕ

Στις αρχές του 2006, η ΔΕΗ δημοσιοποίησε τα πρώτα στοιχεία ενός εν εξελίξει επιχειρησιακού σχεδίου, βάσει του οποίου η μεγαλύτερη επιχείρηση της χώρας προτίθεται να επενδύσει 1 δις ευρώ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) τα επόμενα οκτώ χρόνια. Στόχος της ΔΕΗ είναι στο διάστημα αυτό να υπερδιπλασιάσει (από 10% που είναι σήμερα στο 23% το 2014) το μερίδιο της στην αγορά των ΑΠΕ. (Βασιλάκος, 2006)

Η ΔΕΗ, αν και είναι η πρώτη εταιρεία που ασχολήθηκε με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, δεν πίστεψε ποτέ σε αυτές τις ενεργειακές τεχνολογίες. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε μια 25ετία «κατόρθωσε» να εγκαταστήσει όλα κι όλα 74 μεγαβάτ (Mw) ΑΠΕ (λίγα αιολικά, κάποια μικρά υδροηλεκτρικά και ελάχιστα φωτοβολταϊκά), ποσοστό μόλις 10% της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ στη χώρα στις αρχές του 2006. Την ίδια ώρα, άλλες ηλεκτρικές εταιρείες στην Ευρώπη έχουν ήδη στην ενεργειακή φαρέτρα τους χιλιάδες μεγαβάτ εγκατεστημένων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με ΑΠΕ. Η σύγκριση μόνο μελαγχολία φέρνει, όταν μάλιστα η ΔΕΗ έπαιζι μέχρι πρόσφατα χωρίς ουσιαστικό ανταγωνισμό. (Βασιλάκος, 2006)

Μόλις το 1994, με την ψήφιση του νόμου 2244/94 για τις ΑΠΕ, δόθηκε το δικαίωμα σε ιδιώτες να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Πήρε άλλα 4 χρόνια, με απίστευτες κωλυσιεργίες από πλευράς ΔΕΗ, ώστε να μπορέσει να εγκατασταθεί το πρώτο ιδιωτικό αιολικό πάρκο στη χώρα. Ακόμη και σήμερα οι ιδιώτες ηλεκτροπαραγωγοί έχουν εγκαταστήσει 15 φορές περισσότερες ανεμογεννήτριες από τη ΔΕΗ. (Βασιλάκος, 2006)

Κι όμως, τα πράγματα δεν ξεκίνησαν έτσι. Η ΔΕΗ ήταν από τους πρωτοπόρους στην εξερεύνηση των δυνατοτήτων που δίνουν οι νέες τεχνολογίες και διέθετε αξιόλογο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό που με φιλότιμο προσπαθούσε να αναπτύξει τις ΑΠΕ. Εκείνο που έλειπε όμως ήταν η πίστη στις τεχνολογίες αυτές και η διάθεση για αλλαγή. Είναι χαρακτηριστικό ότι στα μέσα της δεκαετίας του 1990, η ΔΕΗ άφηνε τα δύο μεγαλύτερα τότε αιολικά πάρκα της χώρας (στο Μαρμάρι Ευβοίας και στη Σητεία) να σαπίζουν, για να έχει να λέει πως η αιολική ενέργεια δεν λειτουργεί στην πράξη. Χρειάστηκε η δυναμική παρέμβαση της Greenpeace και οι καταγγελίες στην Ευρωπαϊκή Ένωση για να μπορέσουν να ξαναλειτουργήσουν αυτά τα αιολικά πάρκα. (Βασιλάκος, 2006)

Στη συνέχεια προσπάθησε να βάλει φραγμούς στη διείσδυση των αιολικών λέγοντας πως δεν επαρκούν τα δίκτυα. Η ίδια όμως φρόντισε να κωλυσιεργεί στην κατασκευή και την αναβάθμιση των δικτύων, για τα οποία άλλωστε είναι υπεύθυνη. Και στις άλλες τεχνολογίες όμως η ΔΕΗ δεν τα πήγε καλύτερα. Η πιο γνωστή ιστορία αποτυχίας της ΔΕΗ

είναι η περίπτωση της γεωθερμίας στη Μήλο. Έτσι σήμερα η γεωθερμία αντιμετωπίζει προβλήματα και σε άλλες περιοχές, λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης προς τη ΔΕΗ (περίπτωση Νισύρου), η δε ηλεκτροπαραγωγή από γεωθερμία στη χώρα παραμένει μηδενική! (Βασιλάκος, 2006)

Η ΔΕΗ, παρά την απελευθέρωση της αγοράς στα χαρτιά, παραμένει ο πρωταγωνιστής στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας, παράγοντας πάνω από το 95% της ενέργειας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας όμως, όταν βασίζεται στη χρήση ορυκτών καυσίμων (λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), έχει αποτέλεσμα την απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα σημαντικών ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου (κυρίως διοξειδίου του άνθρακα – CO₂). Πάνω από το 90% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στηρίζεται σε ορυκτά καύσιμα, με αποτέλεσμα η ΔΕΗ να είναι υπεύθυνη τελικά για το περίπου 50% των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται στην Ελλάδα. (Βασιλάκος, 2006)

Η κυριότερη πηγή καυσίμου είναι ο εγχώριος λιγνίτης μικρής θερμογόνου δύναμης (70 εκατ. τόνοι ετησίως) που κατά το 2005 κάλυψε το 55,9% του συνόλου των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Το πετρέλαιο, κυρίως για την κίνηση ηλεκτροπαραγωγικών εγκαταστάσεων νησιωτικών συστημάτων μη συνδεδεμένων με την ηπειρωτική χώρα, συμμετείχε με ποσοστό 13,5%. Το φυσικό αέριο, προερχόμενο από εισαγωγές από τη Ρωσία και από την Αλγερία, κάλυψε το 12,9%.(Βασιλάκος, 2006)

Πίνακας 4.1

Οι 10 εγκαταστάσεις με τις υψηλότερες εκπομπές CO₂ (σε εκατ. τόνους)

ΔΕΗ- ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	13,90
ΔΕΗ- Σταθμός Καρδιάς	10,20
ΔΕΗ- Σταθμός Πτολεμαΐδας	5,51
ΔΕΗ- Σταθμός Αμύνταιου	5,48
ΔΕΗ- Σταθμός Μεγαλόπολης Α' (I, II, III)	4,98
ΔΕΗ- Σταθμός Λαυρίου	3,12
Ηρακλής (Βόλος-Αγριά)	2,80
ΔΕΗ- Σταθμός Μεγαλόπολης Β' (I, II, III)	2,77
Τσιμέντα Τιτάν (Καμάρι Βοιωτίας)	1,99
Ηρακλής (Χάλκη)	1,61

Όλα αυτά δεν είναι χωρίς συνέπειες. Συνέπειες όχι μόνο περιβαλλοντικές, αλλά και οικονομικές. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόνο το πρώτο εννιάμηνο του 2005 η ΔΕΗ κατέβαλε 69 εκατ. ευρώ για εξαγορά δικαιωμάτων ρύπανσης, ένα ποσό που αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια. (Βασιλάκος, 2006)

Τα οικονομικά της ΔΕΗ όμως αναμένονται σκούρα και για έναν άλλο λόγο. Οι τιμές του πετρελαίου (συνακόλουθα και του φυσικού αερίου) καλύπτουν και δεν πρόκειται να επιστρέψουν στα χαμηλά επίπεδα των προηγούμενων χρόνων. Σε ό,τι αφορά δε το λιγνίτη, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απέστειλε ήδη επιστολή που εγκραλεί τη ΔΕΗ και την ελληνική κυβέρνηση γιατί ο λιγνίτης παραχωρείται δωρεάν στη ΔΕΗ και δεν τιμολογείται. Αυτή η δωρεάν παραχώρηση του λιγνίτη στη ΔΕΗ βοηθά να κρατιέται τεχνηέντως χαμηλά η τιμή της κιλοβατώρας που παράγεται από λιγνιτικούς σταθμούς και να μην είναι συμφέρουσες οι επενδύσεις σε καθαρότερες τεχνολογίες. (Βασιλάκος, 2006)

Η ΔΕΗ είναι, ως γνωστόν, διαχειρίστρια του δικτύου, αποκλειστικός προμηθευτής και πρακτικά μοναδικός παραγωγός με συμβατικά καύσιμα στα νησιά του Αιγαίου. Με τον πολλαπλό αυτό ρόλο καλείται να αντιμετωπίσει και τα πολλά και ποικιλόμορφα προβλήματα της ηλεκτροδότησης των νησιών. Τα προβλήματα αυτά περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Πρόβλημα επάρκειας ισχύος σχεδόν σε όλα τα νησιά.
- Εποχική ζήτηση λόγω αιχμής της τουριστικής περιόδου.
- Παλαιότητα των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, που επιβάλλει την αντικατάσταση πολλών αυτόνομων πετρελαϊκών μονάδων στο άμεσο μέλλον.
- Αδύναμα δίκτυα μεταφοράς της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

- Σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση. Οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στα νησιά όπου η ΔΕΗ διαθέτει μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, είναι περίπου 4 εκατ. τόνοι ετησίως. Επιπλέον, οι σταθμοί αυτοί (συχνά κοντά σε οικιστικά σύνολα) επιβαρύνουν τοπικά το περιβάλλον με ρύπους και ενίοτε είναι εξαιρετικά θορυβώδεις.
- Πολύ μεγάλο κόστος παραγωγής στα νησιά. Το κόστος παραγωγής για τη ΔΕΗ στα νησιά είναι υψηλότερο από την τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας, με αποτέλεσμα το σύνολο των καταναλωτών της χώρας να επιδοτεί εμμέσως τις νησιωτικές περιοχές με πάνω από 300 εκατ. ευρώ ετησίως. (Βασιλάκος, 2006)

Γράφημα 4.1 Ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη ΔΕΗ στα νησιά ανά τύπο καυσίμου



ΠΗΓΗ: Υπουργείο Ανάπτυξης

Για να αντιμετωπίσει πολλά από τα προαναφερθέντα προβλήματα (κυρίως αυτό της επάρκειας ισχύος), η ΔΕΗ προγραμματίζει την εγκατάσταση πολλών νέων πετρελαϊκών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής συνολικής ισχύος αρκετών δεκάδων μεγαβάτ(MW). Η επιλογή αυτή όμως απλώς παρατείνει τη σημερινή κατάσταση και δεν λύνει μακροπρόθεσμα τα προβλήματα, ιδίως δε αυτά που σχετίζονται με την περιβαλλοντική διάσταση της παραγωγής ενέργειας. (Βασιλάκος, 2006)

Ως γνωστόν, η Οδηγία 2001 /77/ΕΕ «Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» προβλέπει για την Ελλάδα ενδεικτικό στόχο κάλυψης από ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές. Και η ΔΕΗ όμως δεν έχει υποστηρίξει μέχρι σήμερα αυτή την προοπτική. Είναι χαρακτηριστικό πως, με εξαίρεση τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, οι ΑΠΕ αποτελούν μόλις το 0,3% της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος της ΔΕΗ και συνεισφέρουν μόλις κατά 0,03% στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή της εταιρείας. Η ΔΕΗ είναι ουραγός μεταξύ των μεγάλων ηλεκτρικών εταιρειών της Ευρώπης σε ό,τι αφορά την αξιοποίηση των ΑΠΕ. Η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας είναι μονόδρομος για τη ΔΕΗ αν δεν θέλει να μετατραπεί σε μια νέα Ολυμπιακή. (Βασιλάκος, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : Το νομικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα

1.Εισαγωγή

Οι κυριότεροι νόμοι για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- Νόμος 1559/85 «Ρύθμιση Θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας».
- Νόμος 2244/94 «Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις».
- Νόμος 2773/99 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις».
- Νόμος 2941/01 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ» και άλλες διατάξεις.».
- Νόμος 3468/06 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις».

2.Νόμος 1559/85

Ο νόμος 1559 του 1985, ο οποίος επίσης καθόριζε τα περί «Ρύθμισης Θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» μπορεί να θεωρηθεί κατ' αρχήν πρωτοποριακός για την εποχή του όσον αφορά την πολιτική βούληση, εμφάνισε όμως αρκετές τεχνικές αδυναμίες. Η βασική φιλοσοφία του νόμου αυτού ήταν να δοθεί η δυνατότητα σε επιμέρους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας να καλύψουν μέρος των αναγκών τους με την εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων ηλεκτροπαραγωγής βασισμένων στην αξιοποίηση των ΑΠΕ. Επιπλέον, παρείχετο η δυνατότητα, μόνο για την περίσσεια της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, να διατεθεί στο τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο, με τιμή που θα καθόριζε η ΔΕΗ. Με τον τρόπο αυτό δόθηκε η ευκαιρία στο γραφειοκρατικό μηχανισμό της ΔΕΗ να καθυστερήσει τις εφαρμογές των ΑΠΕ στη χώρα μας, καθώς διέθετε τη δικαιοδοσία καθορισμού χαμηλών τιμών πώλησης της περίσσειας της αιολικής ενέργειας στο τοπικό δίκτυο. Το γεγονός αυτό θα έπρεπε να είχε προβλεφθεί, καθώς και η ίδια η ΔΕΗ αποτελούσε παραγωγό (άρα ήταν ανταγωνιστής) ηλεκτρικής ενέργειας. Στα πλαίσια αυτά η διοίκηση της επιχείρησης δεν είχε κανένα λόγο να ενθαρρύνει τους νέους «ανταγωνιστές» να αμφισβητήσουν το μονοπώλιο της. (Καλδέλης, 2005)

Σύμφωνα με τον παλαιότερο ενεργειακό νόμο 1559/85, η ΔΕΗ έπαιε να έχει την αποκλειστικότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας και συνεπώς οι ανεμογεννήτριες μπορούσαν να εγκατασταθούν πρακτικά από οποιονδήποτε καταναλωτή και οπουδήποτε για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του. Επίσης, το περίσσειμα της παραγόμενης ενέργειας μπορούσε να πωληθεί στη ΔΕΗ. Αν και η λογική του νόμου είναι φανερή, δημιουργήθηκαν παράλληλα διάφορα προβλήματα, όπως το τεχνικό πρόβλημα της σύνδεσης μεμονωμένων ανεμογεννητριών ή αιολικών πάρκων με το εθνικό δίκτυο, καθώς και ο καθορισμός της τιμής αγοράς του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος από τη ΔΕΗ. (Καλδέλης, 2005)

Το τεχνικό θέμα ομαλής σύνδεσης ανεμογεννήτριας και δικτύου αποτελεί ακόμα και την περίοδο αυτή αντικείμενο διεθνούς έρευνας. Όσον αφορά τη διαδικασία αγοράς

ηλεκτρικού ρεύματος από τη ΔΕΗ, απαραίτητη προϋπόθεση ήταν να υπογραφούν οι αντίστοιχες συμβάσεις, ενώ η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρικής Ενέργειας εξέδιδε ανά τρίμηνο το πλαίσιο τιμολογίων για την αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας από ιδιοπαραγωγούς. (Καλδέλης, 2005)

Βέβαια, η διαδικασία ίδρυσης και λειτουργίας ενός αιολικού σταθμού περιελάμβανε πλήθος προϋποθέσεων και δικαιολογητικών για την έκδοση των αδειών ίδρυσης, εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών, τα οποία συχνά αποθάρρυναν τους μελλοντικούς επενδυτές. Επιπλέον, για την περίπτωση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικούς σταθμούς συνδεδεμένους με το δίκτυο της ΔΕΗ, αυτό επιτρεπόταν μόνο εφόσον η ισχύς του σταθμού δεν ήταν μεγαλύτερη από το τριπλάσιο της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος των μηχανημάτων και των καταναλώσεων του αυτοπαραγωγού. (Καλδέλης, 2005)

Στην περίπτωση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικές μονάδες των ΟΤΑ και των επιχειρήσεων τους, αναφερόταν ότι οι επιχειρήσεις αυτές μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με σκοπό την πώληση του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας αποκλειστικά στη ΔΕΗ. Κατ' εξαίρεση, μόνο οι ΟΤΑ που ιδρύουν σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής μπορούσαν να διαθέτουν ηλεκτρική ενέργεια σε καταναλωτές οικισμών τους, εάν οι οικισμοί αυτοί δε συνδέονταν με το δίκτυο της ΔΕΗ. Εν γένει απαγορευόταν στους αυτοπαραγωγούς να διαθέτουν σε τρίτους την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στους αιολικούς τους σταθμούς. (Καλδέλης, 2005)

Τέλος, οι γενικοί όροι των συμβάσεων μεταξύ των αυτοπαραγωγών και της ΔΕΗ και τα πλαίσια των τιμολογίων ενέργειας καθορίζονταν με απόφαση του Υπουργού Ενέργειας και Φυσικών Πόρων μετά από προηγούμενη γνωμάτευση της ΔΕΗ και με βάση τις ειδικές συνθήκες της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή εγκατάστασης. (Καλδέλης, 2005)

3.Νόμος 2244/94

Με το νόμο 2244/94 επιχειρείται να αναθερμανθεί το ενδιαφέρον αξιοποίησης των ΑΠΕ από τη ΔΕΗ, την Τοπική Αυτοδιοίκηση, άλλους φορείς καθώς και ιδιώτες, οι οποίοι θα ήθελαν να συμβάλουν προς την κατεύθυνση αυτή. Ο νόμος 2244/94 διαφοροποιήθηκε σε σχέση με τους Ν.1559/85 και Ν.2165/93 αφενός σχετικά με τη θέση της ΔΕΗ στον ενεργειακό τομέα της χώρας και αφετέρου στη δυνατότητα των ιδιωτών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και συμπαραγωγή. (Καλδέλης, 2005)

Σύμφωνα με τους συντάκτες τον 2244/94 αποκαθίσταται με το νέο νόμο ο σημαντικός ρόλος της ΔΕΗ, η οποία διατηρεί έτσι το αποκλειστικό της δικαίωμα κατασκευής και λειτουργίας όλων των μεγάλων έργων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής. Ο σχετικά πρόσφατος νόμος 2773/99 επιτρέπει πλέον και σε ιδιώτες παραγωγούς να δημιουργήσουν ανεξάρτητους ενεργειακούς σταθμούς, με σκοπό την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στον εκάστοτε διαχειριστή του δικτύου. Αντίθετα, σύμφωνα με την αρχική διατύπωση του Ν.2244/94, απαγορεύεται ρητά η πρόσβαση τρίτων στα δίκτυα της ΔΕΗ, ενώ απελευθερώνεται η ανεξάρτητη παραγωγή περιορισμένης ισχύος μέχρι 50 Μ\Υ ηλεκτρικής ενέργειας αποκλειστικά και κατ' εξαίρεση από ΑΠΕ εκτός ΔΕΗ, τόσο από ΟΤΑ και τις επιχειρήσεις τους (σύμφωνα και με τις διατάξεις του νόμου 1559/85) όσο και από ιδιώτες επενδυτές. (Καλδέλης, 2005)

Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα συμψηφισμού της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται αποκλειστικά από ΑΠΕ, με τις καταναλώσεις του αυτοπαραγωγού και όχι μέσω υπουργικής απόφασης, όπως ίσχυε μέχρι την ψήφισι του νέου νόμου (Υπουργική απόφαση ΣΕ 2769/27.4.88, παράγραφος 3). Παράλληλα, γίνεται σχετική επέκταση και για τους ΟΤΑ, τις επιχειρήσεις τους και τους αγροτικούς συνεταιρισμούς για συμψηφισμό μιας ή περισσότερων καταναλώσεων τους. Επιπλέον, σύμφωνα με τους συντάκτες του Ν.2244, περιορίζεται η γραφειοκρατία στην έκδοση των σχετικών αδειών ίδρυσης, εγκατάστασης και λειτουργίας, καθώς οι άδειες μειώνονται σε δύο από τρεις, καταργούμενης της άδειας ίδρυσης του σταθμού. (Καλδέλης, 2005)

Με τις διατάξεις των παραγράφων 6 και 7 του άρθρου 5 του νόμου 2244 του 94 δίνεται η δυνατότητα σύστασης και λειτουργίας περιφερειακών ενεργειακών γραφείων και κέντρων, ενώ το ΚΑΠΕ θα αναλάβει το συντονισμό τους για την προώθηση των ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

Τέλος, για πρώτη φορά καθορίζονται οι κανόνες τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μέσα από το νόμο και όχι με υπουργικές αποφάσεις (τιμολόγια με τιμές εύλογες και σχετικά αποδεκτές από όλους, δηλαδή ΔΕΗ, αυτοπαραγωγούς και ανεξάρτητους παραγωγούς από ΑΠΕ). Επιχειρείται δε τα τιμολόγια ηλεκτρικής παραγωγής από ΑΠΕ να καθορίζονται σε εύλογα επίπεδα, λαμβάνοντας υπόψιν το κόστος αποφυγής παραγωγής αντίστοιχης ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, την εξοικονόμηση κεφαλαίων ίδρυσης νέων σταθμών συμβατικής παραγωγής, το περιβαλλοντικό κόστος και το εξωτερικό κοινωνικό κόστος παραγωγής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα. (Καλδέλης, 2005)

4.Νόμος 2773/99

Ο βασικός νόμος που αφορά στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ΑΠΕ είναι ο **Ν.2773/99** (Κεφάλαιο 10, Άρθρα 35-41). Στον νόμο αυτό έχουν ενσωματωθεί η πλειοψηφία των διατάξεων του προηγούμενου νόμου **Ν.2244/94**. Οι βασικές διατάξεις του νόμου 2773/99 είναι :

- Ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) υποχρεούται σε προτεραιότητα σύνδεσης στις εφαρμογές ΑΠΕ.
- Η ΔΕΣΜΗΕ υποχρεούται σε 10ετές συμβόλαιο σύνδεσης με τον παραγωγό με δικαίωμα 10ετούς ανανέωσης.
- Η ηλεκτρική ενέργεια από τις ΑΠΕ πωλείται στην ΔΕΣΜΗΕ με προκαθορισμένο ποσοστό τιμής αγοράς.

- Το παρόν σύστημα τιμολόγησης των ΑΠΕ κάνει σαφή διάκριση μεταξύ του Αυτοπαραγωγού και του Ανεξάρτητου Παραγωγού.

- Κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ υπόκειται σε μια ειδική ετήσια αμοιβή (2% επί των πωλήσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο), η οποία δίδεται στις τοπικές αρχές.

Ο νόμος 2773/99 καθιέρωσε μια νέα άδεια, την αποκαλούμενη Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας, η οποία είναι η πρώτη άδεια που απαιτείται από οποιονδήποτε σταθμό ηλεκτροπαραγωγής, συμβατικό ή ΑΠΕ, η οποία βασίζεται σε έναν μακροχρόνιο προγραμματισμό/διαδικασία χορήγησης αδειών που περιλαμβάνει επίσης την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση, άδεια χρήσης του εδάφους, έγκριση των περιβαλλοντικών όρων και διατάξεων, άδεια εγκαταστάσεων, άδεια λειτουργίας, κ.λπ.

5.Νόμος 2941/01

Ο νόμος 2941/01 συμπλήρωσε το νόμο 2773/99 με ορισμένες σημαντικές διατάξεις συμπεριλαμβανομένων των :

α) ο καθορισμός των γενικών όρων και διατάξεων, κάτω από τους οποίους επιτρέπεται η εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ στα δάση και στις δασικές εκτάσεις, και

β) ο χαρακτηρισμός όλων των έργων ΑΠΕ ως κοινωφελείς εγκαταστάσεις, προσδίδοντας τους τα ίδια δικαιώματα και προνόμια σε διαδικασίες απαλλοτρίωσης εδάφους με εκείνα που ισχύουν για τα δημόσια έργα, ανεξάρτητα από τη νομική φύση του κυρίου του έργου ΑΠΕ (ιδιωτική η δημόσια).

Οι νόμοι 2244/94, 2773/99 και 2941/01 που αφορούν στις ΑΠΕ συμπληρώνονται από διάφορες υπουργικές αποφάσεις, οι οποίες διευκρινίζουν:

α) Τις διαδικασίες, απαραίτητα έγγραφα, αμοιβές, κ.λπ., για την έκδοση της Άδειας Παραγωγής, τις άδειες εγκαταστάσεων και λειτουργίας, απαραίτητα σε όλες τις εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ.

β) Τους γενικούς τεχνικούς και οικονομικούς όρους της σύμβασης που συνάπτεται μεταξύ της ΔΕΣΜΗΕ και κάθε παραγωγού ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, τις λεπτομέρειες του συστήματος τιμολόγησης της ηλεκτρικής ενέργειας που εφαρμόζεται, τους όρους και διατάξεις σύνδεσης με το δίκτυο, κλπ.

γ) Το νέο νόμο 3010/2002 και την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 15393/2332/2002, ΚΥΑ 25535/3281/2002 και ΚΥΑ 11014/703Φ104/2003 που προσδιορίζουν την αναθεωρημένη περιβαλλοντική διαδικασία προγραμματισμού και έγκρισης καθώς και την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων και διατάξεων.

6.Νόμος 3468/06

Με την έναρξη ισχύος του ν. 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α΄129) εισάγεται νέο νομοθετικό πλαίσιο για τη χορήγηση άδειας παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε και Σ.Η.Θ.Υ.Α..(ΡΑΕ, 2006)

Ο νόμος 3468/06 υπάρχει αυτούσιος στο παράρτημα της εργασίας.

7.Αναπτυξιακός νόμος 3299/04

Ο νέος αναπτυξιακός νόμος «Κίνητρα ιδιωτικών επενδύσεων για την οικονομική ανάπτυξη και την περιφερειακή σύγκλιση», χαρακτηρίζεται από καινοτομία και αυτοτέλεια. Δεν αποτελεί δηλαδή τροποποίηση των προηγούμενων, αλλά απεναντίας

παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές συγκριτικά με αυτούς, σε ότι αφορά την μείωση του κατώτατου ορίου επένδυσης υπαγωγής στα κίνητρα στα 100.000 ΕΥΡΩ, την υπαγωγή στα κίνητρα των εμπορικών επιχειρήσεων, την μείωση της ίδιας συμμετοχής στο 25%, την προσαύξηση των επιχορηγήσεων των ΜΜΕ μέχρι και 15% επιπλέον και τις ειδικές απαλλαγές για επενδύσεις άνω των 100.000.000 ΕΥΡΩ. Βασικοί στόχοι του νέου αναπτυξιακού νόμου είναι:

1. Η ενθάρρυνση και η ενίσχυση της επιχειρηματικότητας.
2. Η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων και υπηρεσιών μας, με έμφαση σε νέες καινοτομικές δραστηριότητες και προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.
3. Η διεύρυνση και ο μετασχηματισμός της παραγωγικής βάσης.
4. Η ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη.
5. Η αύξηση της απασχόλησης.
6. Η προστασία του περιβάλλοντος, η εξοικονόμηση ενέργειας και η ενίσχυση των τεχνολογικών υποδομών. (Καραπιδάκης, 2006)

Όπως μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό ο νέος αναπτυξιακός νόμος συνδέεται άμεσα και με τις επενδύσεις σε ΑΠΕ προωθώντας την ανταγωνιστικότητα και την απελευθέρωση της αγοράς στον κλάδο της παραγωγής ενέργειας και παρουσιάζοντας ισχυρά κίνητρα για επενδύσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο : Τεχνική και Οικονομική Αξιολόγηση Αιολικών Επενδύσεων

1.Εισαγωγή

Η τεχνολογική εξέλιξη στο χώρο των ενεργειακών συστημάτων, σε συνδυασμό με τις θεσμικές αλλαγές σε ευρωπαϊκό και προσφάτως σε εθνικό επίπεδο, καθώς και με τη δεδομένη διάρθρωση του ενεργειακού συστήματος της Ελλάδας, δημιουργεί το περιβάλλον δραστηριοποίησης επιχειρηματικών πρωτοβουλιών στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Η αξιολόγηση των δυνατοτήτων αυτών πρέπει να γίνεται τόσο από την άποψη του υποψήφιου ιδιώτη επενδυτή, όσο και από την άποψη της εθνικής οικονομίας, αφού αυτή καθορίζει και το συνολικό περιβάλλον. Η καλή ενεργειακή απόδοση, που μπορεί να έχει ένα σύστημα παραγωγής ή εξοικονόμησης ενέργειας, είναι μία μόνο παράμετρος στην ανάλυση σκοπιμότητας της επένδυσης. Απαιτείται η γνώση και η εφαρμογή μεθόδων της ανάλυσης και αξιολόγησης επενδύσεων, που παρουσιάζονται περιληπτικά σ' αυτό το κεφάλαιο. Απαιτείται, επίσης, η γνώση του θεσμικού πλαισίου και η αντίληψη των παραμέτρων που συνθέτουν αυτό που ονομάζεται «επιχειρηματικό περιβάλλον».

Από τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η αξιολόγηση των δυνατοτήτων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ιδιαίτερης σημασίας, αφού όπως έχουμε τονίσει και παραπάνω είναι φιλικές προς το περιβάλλον και για διάφορους λόγους που έχουν ήδη αναφερθεί, αποτελούν το μέλλον στη παραγωγή ενέργειας. Η αιολική ενέργεια αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μορφές παραγωγής ενέργειας και γι' αυτό το λόγο σε αυτό το κεφάλαιο θα κάνουμε ειδική αναφορά σε αυτή. Το κεφάλαιο που ακολουθεί περιλαμβάνει στοιχεία για την ενεργειακή απόδοση των αιολικών εγκαταστάσεων και τη χρηματοοικονομική αξιολόγηση των αιολικών επενδύσεων, ενώ παρατίθεται και η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης ενός υποθετικού, τυπικού αιολικού πάρκου.

2.Ενεργειακή απόδοση αιολικών εγκαταστάσεων

2.1 Υπολογισμός της Μέσης Ετησίως Παραγόμενης Ενεργείας

Η μέση ετησίως παραγόμενη ενέργεια από μια αιολική μηχανή ονομαστικής ισχύος «No» μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω εξίσωση:

$$E = 8760 * \Omega * N_o \quad (4.1)$$

όπου με «Ω» συμβολίζουμε το μέσο ετήσιο συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης. Ο αριθμός «8760» αναφέρεται στις ώρες που αντιστοιχεί σε ένα έτος.

Ο μέσος συντελεστής ισχύος δεν είναι σταθερός. Η τιμή του εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

- 1) Τον τύπο της χαρακτηριστικής λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας,
- 2) Την μέση ταχύτητα του ανέμου και
- 3) Την διασπορά της ταχύτητας του ανέμου

Ο μέσος ετήσιος συντελεστής ισχύος κυμαίνεται συνήθως από 25% έως 35%.

3.Χρηματοοικονομική αξιολόγηση αιολικών επενδύσεων

3.1 Ορισμοί βασικών οικονομικών παραμέτρων

Η οικονομική αξιολόγηση στηρίζεται σε ορισμένους δείκτες ή κριτήρια. Εναλλακτικά συστήματα κάλυψης των ηλεκτρικών και θερμικών αναγκών του χρήστη μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους από πλευράς οικονομικής αξίας, εάν προσδιορισθούν οι κατάλληλοι δείκτες. Για να αποφευχθούν παραπλανητικά αποτελέσματα και λανθασμένα συμπεράσματα, ο κάθε δείκτης πρέπει να υπολογίζεται με αναγωγή μελλοντικών αξιών

και όρων σε παρούσες αξίες, ώστε οι σχετικές συγκρίσεις να έχουν κοινή βάση. Ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται αυτή η αναγωγή αναφέρεται στη συνέχεια.

3.1.1 Τόκος και επιτόκιο (d)

Επιτόκιο είναι ο τόκος ανά μονάδα χρόνου και κεφαλαίου. Συνήθως εκφράζεται επί τοις εκατό ανά έτος. Υπάρχουν δύο όψεις του επιτοκίου: το επιτόκιο δανεισμού, που ο δανειζόμενος καταβάλλει για χρήματα που δανείσθηκε και επομένως αποτελεί δαπάνη, και το επιτόκιο αγοράς (market interest rate) που κερδίζει κάποιος όταν δανείζει ή επενδύει χρήματα. Το επιτόκιο αγοράς μπορεί να είναι επίσης ο επιθυμητός ή αναμενόμενος βαθμός απόδοσης μιας επένδυσης.

3.1.2 Οικονομικός κύκλος ζωής της επένδυσης (N)

Ως οικονομικός κύκλος ζωής μιας επένδυσης θεωρείται η χρονική περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας ανακτάται το αρχικό επενδυτικό κεφάλαιο καθώς και η επιθυμητή απόδοση αυτού. Ο οικονομικός κύκλος ζωής πρέπει να είναι ίσος ή μικρότερος της πραγματικής ζωής του βασικού εξοπλισμού της επένδυσης.

3.1.3 Πληθωρισμός (i)

Πληθωρισμός είναι η αύξηση του κόστους των αγαθών και υπηρεσιών ανά μονάδα χρόνου. Ο πληθωρισμός των επιμέρους συνιστωσών κόστους μιας επένδυσης μπορεί να διαφέρει από συνιστώσα σε συνιστώσα και από έτος σε έτος. Για λόγους ευκολίας, συνηθίζεται ο πληθωρισμός να αναφέρεται σε ένα έτος και σε συγκεκριμένη ομάδα δαπανών, π.χ., μισθοδοσία, καύσιμα, ανταλλακτικά κ.λ.π.

3.1.4 Παρούσα αξία (P)

Η μέθοδος της παρούσας αξίας μετατρέπει το σύνολο των χρηματοροών που αναμένεται να εμφανιστούν σε ένα χρονικό ορίζοντα σε μια μοναδική παρούσα αξία σε σταθερό

χρόνο μηδέν. Αυτό το ποσό αναφέρεται ως παρούσα αξία, παρούσα τιμή, ή καθαρή παρούσα αξία. Φυσικά, αυτό μπορεί να γίνει μόνο βάσει κάποιας υπόθεσης εργασίας για το προεξοφλητικό επιτόκιο. Δηλαδή, ο αναλυτής της επένδυσης πρέπει να χρησιμοποιήσει ως προεξοφλητικό επιτόκιο αυτό που είναι θεωρείται ευρύτερα αποδεκτό για τη δεδομένη οικονομική κατάσταση και τη συγκεκριμένη κατηγορία επένδυσης. Το επιτόκιο αυτό αποτελεί, υπό αυτήν την έννοια, μια γενική εκτίμηση της κόστους του κεφαλαίου και συχνά αναφέρεται ως ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο απόδοσης, (EAEA) ή MARR (minimum attractive rate of return). Με αυτήν την προσέγγιση εάν σήμερα επενδυθεί ποσό P, το άθροισμα κεφαλαίου και τόκων (γενικότερα, απόδοσης κεφαλαίου) μετά από N περιόδους θα είναι

$$F = P * \prod_{t=1}^N (1 + dt) \quad (4.2)$$

Όπου dt είναι το επιτόκιο αγοράς κατά το έτος t.

Το P λέγεται παρούσα αξία του μελλοντικού ποσού F. Εάν το επιτόκιο θεωρηθεί σταθερό, τότε

$$P = F / (1 + d)^N \quad (4.3)$$

Το επιτόκιο d λέγεται και επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία.

3.1.5 Συντελεστής παρούσας αξίας (present worth factor, PWF)

Εάν μια πληρωμή επαναλαμβάνεται κάθε χρονική περίοδο επί N περιόδους και δεν μεταβάλλεται παρά μόνον εξαιτίας πληθωρισμού, τότε η παρούσα αξία των N ποσών υπολογίζεται με τη σχέση

$$P = \sum_{t=1}^N P_t = A * PWF(N, i, d) \quad (4.4)$$

Όπου

A το ποσό της πρώτης πληρωμής

PWF ο συντελεστής παρούσας αξίας,

i Δείκτης πληθωρισμού μιας χρονικής περιόδου (ετήσιος),

d επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία.

3.1.6 Συντελεστής τοκοχρεολυτικής απόσβεσης (capital recovery factor, CRF)

Λέγεται επίσης και συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του ετήσιου κόστους (ή ετήσιας αξίας) κεφαλαίου μιας επένδυσης.

Ισχύει η σχέση

$$A = P * CRF (N, d) \quad (4.5)$$

Όπου

A ετήσιο κόστος κεφαλαίου

P ποσό της επένδυσης

CRF συντελεστής τοκοχρεολυτικής απόσβεσης:

$$CRF (N, d) = d(1 + d)^N / [(1 + d)^N - 1] \quad (4.6)$$

Οι ίδιες σχέσεις χρησιμοποιούνται επίσης για τον προσδιορισμό των ισόποσων δόσεων A, που πρέπει να καταβάλλονται στο τέλος κάθε περιόδου α ώστε σε N περιόδους, να εξοφληθεί δάνειο ύψους P με επιτόκιο δανεισμού d.

3.1.7 Σταθερές και τρέχουσες τιμές

Σε μια οικονομική ανάλυση, οι χρηματορροές μπορούν να εκφραστούν είτε σε τρέχουσες τιμές είτε σε σταθερές τιμές.

Έκφραση σε τρέχουσες τιμές είναι το πραγματικό ποσό χρημάτων που καταβάλλεται ή εισπράττεται σε κάποια χρονική στιγμή.

Έκφραση σε σταθερές τιμές είναι το ποσό των χρημάτων σε δεδομένη χρονική στιγμή, που είναι ισοδύναμο (από πλευράς αγοραστικής αξίας) με το πραγματικό. Η στιγμή αυτή (χρόνος αναφοράς) μπορεί να επιλεγεί αυθαίρετα. Συχνά ως χρόνος αναφοράς ορίζεται η αρχή του πρώτου έτους του οικονομικού κύκλου ζωής.

Η αναγωγή πραγματικών τιμών σε σταθερές τιμές με βάση τα N έτη πριν γίνεται με χρήση του δείκτη πληθωρισμού.

Οι επενδύσεις σε συστήματα συμπαραγωγής είναι εντάσεως κεφαλαίου, και επομένως μακροχρόνιας απόσβεσης. Είναι λοιπόν σκόπιμο, οι συνιστώσες κόστους και οφέλους να εκφράζονται σε σταθερές τιμές.

Η εκπόνηση της οικονομικής ανάλυσης σε τρέχουσες τιμές απαιτεί τη γνώση (ή την πρόβλεψη, εάν πρόκειται για μελλοντικά ποσά) του ετήσιου δείκτη πληθωρισμού των επιμέρους συνιστωσών κόστους και οφέλους, που σχετίζονται με την επένδυση. Προκειμένου να αποφευχθεί η πρόβλεψη της τιμής μιας αρκετά αόριστης παραμέτρου, όπως ο πληθωρισμός, αλλά και για απλούστευση των υπολογισμών, κατά τις οικονομικές αναλύσεις συχνά θεωρείται ότι ο γενικός δείκτης πληθωρισμού είναι ίσος με το μηδέν, ενώ για συγκεκριμένες δαπάνες (π.χ. καύσιμα, ανταλλακτικά, μισθοδοσία, κ.λ.π.) χρησιμοποιείται ο διαφορικός δείκτης πληθωρισμού, δηλ. η διαφορά του πραγματικού από το γενικό δείκτη. Επίσης στις περιπτώσεις αυτές, αντί του πραγματικού επιτοκίου της αγοράς χρησιμοποιείται το αποπληθωρισμένο επιτόκιο αγοράς.

3.2 Οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης

Διάφοροι οικονομικοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση επενδύσεων συμπαραγωγής: καθαρή παρούσα αξία, απόδοση κεφαλαίου, λόγος οφέλους κόστους, έντοκη περίοδος αποπληρωμής κ.λ.π. Ορίζονται στη συνέχεια οι δείκτες αυτοί. Στην περίπτωση κάποιων δεικτών περιπτώσεις, απαιτείται η ύπαρξη ενός συστήματος αναφοράς με το οποίο να συγκρίνεται το εξεταζόμενο ενεργειακό σύστημα. Ως σύστημα αναφοράς κατά κανόνα θεωρείται ο συμβατικός τρόπος κάλυψης των ενεργειακών αναγκών, όπως είναι η αγορά ή παραγωγή ηλεκτρισμού από τη Δ.Ε.Η., η παραγωγή θερμότητας με λέβητα πετρελαίου κ.ο.κ.

3.2.1 Καθαρή παρούσα αξία επένδυσης (Net present value, NPV)

Καθαρή παρούσα αξία είναι το συνολικό καθαρό όφελος μιας επένδυσης. Που προκύπτει ως διαφορά μεταξύ του λειτουργικού οφέλους και του συνόλου των δαπανών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της επένδυσης. Όλα τα ποσά εκφράζονται σε παρούσα αξία, ανηγμένη συνήθως στην αρχή του πρώτου έτους λειτουργίας του συστήματος. Η καθαρή παρούσα αξία προσδιορίζεται από τη σχέση

$$NPV = -C_{in} + \sum_{t=1}^N \left[F_t / (1 + d)^t + SVN / (1 + d)^N \right] \quad (4.7)$$

Όπου

C_{in} αρχική επένδυση,

F_t ετήσιο καθαρό όφελος,

N οικονομικός κύκλος ζωής της επένδυσης,

d επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία (επιθυμητή απόδοση κεφαλαίου),

SVN αξία εκποίησης (απομένουσα αξία) της επένδυσης στο τέλος του οικονομικού κύκλου ζωής N .

Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

- $NPV > 0$: Η επένδυση είναι βιώσιμη κάτω από τις δεδομένες συνθήκες (οικονομικό κύκλο ζωής, N , και επιθυμητό βαθμό απόδοσης της επένδυσης, d).
- $NPV = 0$: Η επένδυση είναι βιώσιμη με μέσο ετήσιο βαθμό απόδοσης ίσο με d .
- $NPV < 0$: Η επένδυση είναι αντιοικονομική.

3.2.2 Απόδοση κεφαλαίου (internal rate of return, IRR)

Απόδοση κεφαλαίου είναι η τιμή του επιτοκίου αγοράς, IRR, που κάνει την παρούσα αξία μιας σειράς πληρωμών και εισπράξεων ίση με το μηδέν.

3.2.3 Λόγος οφέλους/ κόστους (benefit to cost ratio, BCR)

Το πηλίκο του συνολικού οφέλους προς το συνολικό κόστος μιας επένδυσης κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της, N , με όλα τα ποσά ανηγμένα σε παρούσα αξία, αποτελεί επίσης ένα κριτήριο οικονομικής βιωσιμότητας μιας επένδυσης. Μια επένδυση είναι οικονομικά βιώσιμη, εάν ο λόγος οφέλους/ κόστους είναι μεγαλύτερος από ή ίσος με τη μονάδα (BCR1). Ειδικότερα για επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας, όπως αυτές των συστημάτων συμπαραγωγής θερμότητας ηλεκτρισμού ή των ηλιακών συστημάτων, «όφελος» είναι η παρούσα αξία του συνόλου της εξοικονόμησης λειτουργικών δαπανών, ενώ «κόστος» είναι η παρούσα αξία της αρχικής επένδυσης και του συνόλου των λειτουργικών δαπανών του συστήματος.

3.2.4 Έντοκη περίοδος αποπληρωμής (discounted pay back period, DBP)

Έντοκη περίοδος αποπληρωμής είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μια εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου.

Μια επένδυση θεωρείται οικονομικά βιώσιμη, εάν η τιμή του DPB ικανοποιεί τις προσδοκίες του επενδυτή ως προς το χρόνο αποπληρωμής.

3.3 Κόστος ίδρυσης μιας αιολικής εγκατάστασης

3.3.1 Αρχικό κόστος

Η διαχρονική αξία του κόστους μιας ενεργειακής εγκατάστασης είναι ένας συνδυασμός του αρχικού κόστους επένδυσης και του αντίστοιχου κόστους συντήρησης και λειτουργίας της εγκατάστασης. (Καλδέλης, 2005)

Το αρχικό κόστος μιας ενεργειακής εγκατάστασης περιλαμβάνει την αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού (π.χ. για αιολική εγκατάσταση, αγορά και εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας), καθώς και του απαραίτητου ηλεκτρονικού-ηλεκτρικού εξοπλισμού, είτε για την αυτόνομη διαχείριση και αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας, είτε για τη σύνδεση με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο. (Καλδέλης, 2005)

Πιο συγκεκριμένα, το αρχικό κόστος ίδρυσης μιας αιολικής μονάδας συνίσταται από το κόστος αγοράς των ανεμογεννητριών καθώς και από το κόστος εγκατάστασης. Στο κόστος εγκατάστασης συμπεριλαμβάνεται το κόστος μεταφοράς και εκτελωνισμού, το κόστος θεμελίωσης και ανέγερσης των μηχανών, το κόστος διασύνδεσης με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο ή τις καταναλώσεις, τα κόστη μελέτης, επίβλεψης, διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου, το κόστος των πιθανών έργων οδοποιίας, το κόστος αντικεραυνικής προστασίας, το κόστος των απαραίτητων αδειών και εγκρίσεων, τα πιθανά χρηματοοικονομικά έξοδα, καθώς και το κόστος αγοράς ή ενοικίασης του οικοπέδου του υπό ίδρυση αιολικού σταθμού. (Καλδέλης, 2005)

3.3.2 Κόστος αγοράς και εγκατάστασης

Για τον προσδιορισμό του κόστους αγοράς και εγκατάστασης μιας οποιασδήποτε ανανεώσιμης ενεργειακής μονάδας θα πρέπει να γίνει συστηματική έρευνα αγοράς, να συζητηθούν οι όροι εγγύησης και υποστήριξης από τον πωλητή και να ληφθεί υπόψη η συναλλαγματική ισοτιμία σε περιπτώσεις εισαγωγής του εξοπλισμού από χώρες με

διαφορετικό νόμισμα. Για παράδειγμα, στον καθορισμό του κόστους αγοράς μιας ανεμογεννήτριας μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε τα αποτελέσματα της προηγούμενης παραγράφου είτε τα δημοσιευμένα αποτελέσματα παλαιότερης έρευνας αγοράς (για μηχανές έως 100 kW), τα οποία περιγράφονται από μια αναλυτική σχέση που συνδέει την ανηγμένη τιμή μιας ανεμογεννήτριας «Pr» (σε Euro/ Kw) με την ονομαστική της ισχύ «No», δηλαδή:

$$Pr = [a / b + No] + c \quad (0 < No < 100 \text{ Kw}) \quad (4.8)$$

όπου $a = 8.7 * 10 * 10 * 10 * 10 * 10$, $b = 621.0$, $x = 2.05$ και «c» χρονική συνάρτηση που περιγράφει τη διαχρονική μεταβολή της ασυμπτωτικής τιμής ενός αιολικού Kw. (Καλδέλης, 2005)

Από νεότερα στοιχεία έρευνας αγοράς προκύπτει ότι υπάρχει αξιόλογη μείωση της τιμής προμήθειας των αιολικών μηχανών με την αύξηση του αριθμού των προς αγορά μηχανών. Παράλληλα, εμφανίζεται μια διαχρονική εξάρτηση της ανηγμένης τιμής των ανεμογεννητριών, σε σύγκριση με τον εκάστοτε πλέον καθιερωμένο τύπο (μέγεθος) μηχανής. (Καλδέλης, 2005)

3.3.3 Κόστος εγκατάστασης

Αντίστοιχα, το κόστος εγκατάστασης (συμπεριλαμβανόμενης και της αξίας του οικοπέδου) εκφράζεται σαν ένα ποσοστό (30-75%) της τιμής αγοράς της ανεμογεννήτριας, το οποίο διαμορφώνεται βάσει πλήθους αστάθμητων παραγόντων για την ελληνική αγορά από την ονομαστική ισχύ της ανεμογεννήτριας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι για περιπτώσεις αιολικών πάρκων σημαντικής ονομαστικής αξίας υπάρχει σοβαρή συμπίεση του κόστους εγκατάστασης, η οποία φθάνει και στα επίπεδα του 50%. Αντίστοιχη μείωση, όχι όμως στον ίδιο βαθμό, παρατηρείται και στην τιμή αγοράς των αιολικών μηχανών, που σε αρκετές περιπτώσεις υπερβαίνει και το 20% του κόστους αγοράς μεμονωμένων μηχανών. (Καλδέλης, 2005)

Το μέσο συνολικό κόστος κατασκευής ενός αιολικού πάρκου έχει υπολογιστεί ότι είναι 1.050.000 – 1.200.000 Euro / MW περίπου.

3.4 Κόστος συντήρησης και λειτουργίας αιολικής μονάδας

Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας της εγκατάστασης αποτελείται από το λεγόμενο σταθερό και το μεταβλητό κόστος. (Καλδέλης, 2005)

Έχει υπολογιστεί ότι το συνολικό κόστος συντήρησης ενός αιολικού πάρκου, το οποίο περιλαμβάνει έξοδα για ανταλλακτικά, εργασίες συντήρησης, μισθούς προσωπικού, επισκευές, αναλώσιμα κ.λ.π. είναι 0,012 Euro / KWh.

3.4.1 Σταθερό κόστος συντήρησης και λειτουργίας

Το σταθερό ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας της εγκατάστασης εκφράζεται συνήθως σαν ένα ποσοστό «m %» του αρχικού επενδεδυμένου κεφαλαίου, αναπροσαρμοζόμενο κάθε χρόνο με το ρυθμό του ετήσιου πληθωρισμού «g». (Καλδέλης, 2005)

Πιο αναλυτικά το σταθερό κόστος συντήρησης και λειτουργίας περιλαμβάνει το άμεσο κόστος συντήρησης, το έμμεσο κόστος συντήρησης και λειτουργίας καθώς και το κόστος ασφάλισης της επένδυσης. (Καλδέλης, 2005)

Το σταθερό κόστος συντήρησης και λειτουργίας εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις, οι οποίες εξαρτώνται από το πλήθος και το μέγεθος των χρησιμοποιούμενων μηχανών της αιολικής εγκατάστασης, από το έτος παραγωγής τους καθώς και από τον κατασκευαστή, τον εγκαταστάτη αλλά και τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. (Καλδέλης, 2005)

3.4.2 Μεταβλητό κόστος συντήρησης και λειτουργίας

Το μεταβλητό κόστος συντήρησης και λειτουργίας της μονάδος οφείλεται κυρίως στην αντικατάσταση βασικών τμημάτων της εγκατάστασης, τα οποία έχουν μικρότερο χρόνο ζωής από τη συνολική επένδυση, όπως για παράδειγμα τα πτερύγια της περωτής, το κιβώτιο μετάδοσης και η ηλεκτρική γεννήτρια μιας αιολικής εγκατάστασης. (Καλδέλης, 2005)

3.5 Χρόνος απόσβεσης-Εξίσωση νεκρού σημείου

Η εξίσωση νεκρού σημείου χρησιμοποιείται για την εύρεση του χρονικού σημείου απόσβεσης μιας επένδυσης, δηλαδή του χρονικού σημείου που τα έσοδα και τα έξοδα της επένδυσης εξισώνονται. Εάν ο χρόνος απόσβεσης είναι σημαντικά μικρότερος του ωφέλιμου χρόνου ζωής μιας ενεργειακής επένδυσης, τότε η επένδυση είναι ισχυρά ελκυστική από οικονομικής άποψης. Στην περίπτωση που ο χρόνος απόσβεσης πλησιάζει ή και υπερβαίνει το χρόνο ζωής της εγκατάστασης, τότε η επένδυση παύει να είναι βιώσιμη. (Καλδέλης, 2005)

Η εξίσωση νεκρού σημείου είναι η εξής:

$$IC_n + FC_n + VC_n = R_n \quad (\text{για } n=n') \quad (4.9)$$

όπου

IC_n το κόστος αρχικής εγκατάστασης μιας αιολικής ενεργειακής επένδυσης

FC_n το σταθερό κόστος συντήρησης και λειτουργίας

VC_n το μεταβλητό κόστος συντήρησης και λειτουργίας και

R_n τα συνολικά έσοδα από τη χρήση της αιολικής εγκατάστασης. (Καλδέλης, 2005)

η οποία επιλύμενη μας προσδιορίζει το χρόνο απόσβεσης της ενεργειακής εγκατάστασης. Όπως παρατηρούμε από την εξίσωση (4.9), ο χρόνος απόσβεσης μιας ανανεώσιμης ενεργειακής εγκατάστασης εξαρτάται από το αρχικό κόστος εγκατάστασης, την ονομαστική ισχύ της μονάδας παραγωγής ενέργειας, το μέσο συντελεστή ισχύος της

εγκατάστασης, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας, την τεχνική διαθεσιμότητα της εγκατάστασης, το κόστος του χρήματος και τον πληθωρισμό, την τιμή διάθεσης της παραγόμενης ενέργειας, το συντελεστή ιδιόχρησης και το ρυθμό ετήσιας αναπροσαρμογής της τιμής διάθεσης της ανανεώσιμης ενέργειας. (Καλδέλης, 2005)

Για την επίλυση της εξίσωσης (4.9) και τον αξιόπιστο προσδιορισμό του χρόνου απόσβεσης είναι απαραίτητος ο ακριβής καθορισμός όλων των συντελεστών κόστους και οφέλους της εγκατάστασης. Στην πραγματικότητα όμως είναι εντελώς αδύνατο να καθορισθούν εκ των προτέρων οι ακριβείς τιμές όλων αυτών των παραμέτρων, γεγονός που περιορίζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μας. (Καλδέλης, 2005)

3.6 Ανάλυση χρηματοροών της επένδυσης

Πέρα από την εξασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητας και ελκυστικότητας μιας επένδυσης, εξίσου σημαντική είναι και η ανάλυση των ετήσιων χρηματοροών (π.χ. cash flow) αυτής, ώστε να είναι γνωστό εκ των προτέρων το τυχόν πλεόνασμα ή έλλειμμα μετρητών της επιχείρησης, οι προς καταβολή φόροι καθώς και τα προς διανομή κέρδη. (Καλδέλης, 2005)

Η εμβάθυνση σε αντίστοιχα θέματα ανήκει στο γνωστικό αντικείμενο της χρηματοοικονομικής λογιστικής, για το λόγο αυτό στη συνέχεια θα επιχειρήσουμε μια απλή αναφορά του προβλήματος. (Καλδέλης, 2005)

3.6.1 Αποτελέσματα χρήσης

Σε ετήσια βάση οι εισροές της επιχείρησης περιλαμβάνουν:

α. Τα έσοδα από την πώληση της ενέργειας. Η αποζημίωση για τη συμβολή ισχύος καταργήθηκε με το νέο νόμο 3468/06 (βλ. παράρτημα). Η τιμή πώλησης σύμφωνα με το νόμο 3468/06, κεφάλαιο Δ', άρθρο 13 (βλ. παράρτημα) είναι 73 Euro / MWh στο διασυνδεδεμένο δίκτυο και 84,6 Euro / MWh στα νησιά.

β. Διάφορα έσοδα από επιδοτήσεις, όπως η επιδότηση επιτοκίου ή η πιθανή επιδότηση της τιμής της παραγόμενης ενέργειας.

γ. Διάφορα χρηματοοικονομικά έσοδα, τα οποία προέρχονται από τη διαχείριση των διαθεσίμων της επιχείρησης, π.χ. τόκοι καταθέσεων, πιθανά κέρδη από μεταβολές συναλλαγματικών ισοτιμιών κ.λπ.. (Καλδέλης, 2005)

Αντίστοιχα, οι εκροές της επιχείρησης περιλαμβάνουν:

α1: Έξοδα συντήρησης και λειτουργίας της επένδυσης, περιλαμβάνοντας και τυχόν έξοδα ασφάλισης καθώς και τυχόν ενοίκια της επένδυσης.

α2: Έξοδα μισθοδοσίας και διοίκησης της επένδυσης.

β. Χρηματοοικονομικά έξοδα που περιλαμβάνουν τους τόκους των δανείων, τυχόν έξοδα βραχυπρόθεσμων διακανονισμών, απώλειες από μεταβολές συναλλαγματικών ισοτιμιών κ.λπ..

γ. Τις αποσβέσεις του πάγιου εξοπλισμού της επιχείρησης, οι οποίες καθορίζονται από τη φορολογική νομοθεσία, αλλά αποτελούν λογιστική και όχι ταμειακή εκροή. (Καλδέλης, 2005)

Η διαφορά ετήσιων εισροών και εκροών καθορίζουν κατά κανόνα τα ετήσια κέρδη προ φόρων στα οποία προστίθενται ή αφαιρούνται τυχόν μη φορολογητέα κέρδη ή ζημιές προηγούμενων ετών καθώς και τυχόν ειδικά αφορολόγητα ποσά (π.χ. ειδικά αποθεματικά, επανεπενδύσεις), ώστε να προκύψουν τα φορολογητέα κέρδη της επιχείρησης επί των οποίων καθορίζεται ο προς καταβολή φόρος, βάσει των ισχυόντων φορολογικών συντελεστών. (Καλδέλης, 2005)

Τα μετά φόρων κέρδη είτε χρησιμοποιούνται για δημιουργία αποθεματικών είτε διανέμονται στους μετόχους-ιδιοκτήτες της επιχείρησης. (Καλδέλης, 2005)

3.6.2 Χρηματικές ροές

Η ετήσια εξέλιξη των χρηματικών ροών της επένδυσης παρακολουθεί τα ταμειακά έσοδα και έξοδα της επιχείρησης και επιδιώκει την ανά πάσα στιγμή διαμόρφωση ενός θετικού

ισοζυγίου, ώστε να μην υποχρεωθεί η επιχείρηση να προσφύγει σε βραχυπρόθεσμο (και άρα υψηλού κόστους) αναγκαστικό δανεισμό. (Καλδέλης, 2005)

Πιο συγκεκριμένα, στις θετικές χρηματικές ροές περιλαμβάνεται η ίδια συμμετοχή, οι επιδοτήσεις αλλά και τα μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα δάνεια της επιχείρησης. Στα ποσά αυτά προστίθενται τα ετήσια αποτελέσματα χρήσης, δηλαδή τα έσοδα πώλησης της ενέργειας, οι τυχόν επιδοτήσεις επιτοκίου καθώς και τα χρηματοοικονομικά έσοδα. (Καλδέλης, 2005)

Αντίστοιχα, στις αρνητικές χρηματικές ροές περιλαμβάνεται το κόστος της επένδυσης, τα διάφορα έξοδα ίδρυσης και διοίκησης, οι κεφαλαιουχικές δόσεις των δανείων (μακρό ή βραχυπρόθεσμα), οι δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας, τα ετήσια χρηματοοικονομικά έξοδα, οι φόροι και οι προκαταβολές φόρων καθώς και τα προς διανομή μερίσματα. (Καλδέλης, 2005)

Στην περίπτωση που το αποτέλεσμα των χρηματικών ροών κατά τη διάρκεια του έτους είναι θετικό, ανά πάσα στιγμή εξασφαλίζεται η ταμειακή επάρκεια της επιχείρησης. Η διαφορά θετικών και αρνητικών (απόλυτη τιμή) χρηματικών ροών διαμορφώνει το ετήσιο ισοζύγιο, το οποίο αθροιστικά διαμορφώνει το τυχόν πλεόνασμα διαθεσίμων της επιχείρησης. (Καλδέλης, 2005)

3.6.3 Ετήσιος ισολογισμός

Στη διαμόρφωση του ενεργητικού του ισολογισμού της επιχείρησης περιλαμβάνονται τα πάγια της επιχείρησης (σε σταθερές τιμές), οι τυχόν απαιτήσεις, τα διαθέσιμα της επιχείρησης καθώς και τα έξοδα ίδρυσης για ένα αρχικό διάστημα (π.χ. πέντε ετών). (Καλδέλης, 2005)

Αντίστοιχα, το σύνολο του παθητικού περιλαμβάνει το κεφάλαιο της επιχείρησης, το τακτικό αποθεματικό, το ειδικό αποθεματικό (που περιλαμβάνει το ποσό της κρατικής επιχορήγησης) καθώς και τυχόντα κέρδη ή ζημίες εις νέον (που μεταφέρονται σε επόμενες

χρήσεις). Το σύνολο των προαναφερθεισών συνιστωσών διαμορφώνει τα ίδια κεφάλαια της επιχείρησης. (Καλδέλης, 2005)

Στο μερικό αυτό σύνολο προστίθενται οι υποχρεώσεις σε τράπεζες και σε προμηθευτές, οι υποχρεώσεις φόρων και τα τυχόν πληρωτέα μερίσματα, ώστε να εξασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση η ισότητα ενεργητικού και παθητικού του ισολογισμού. (Καλδέλης, 2005)

Από το σύνολο των προαναφερθέντων στοιχείων προκύπτει ότι για την απρόσκοπτη λειτουργία μιας αιολικής επένδυσης απαιτείται, εκτός από την εξέταση της βιωσιμότητας και της ελκυστικότητας, και η ανάλυση της εξέλιξης των χρηματοοικονομικών μεγεθών της επένδυσης στην πορεία του χρόνου λειτουργίας αυτής. (Καλδέλης, 2005)

4. Τεχνική και οικονομική αξιολόγηση επένδυσης ενός τυπικού αιολικού πάρκου

4.1 Περιγραφή αιολικού πάρκου

Παρακάτω θα παρουσιαστεί η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης ενός τυπικού αιολικού πάρκου. Αυτό το πάρκο βρίσκεται στο διασυνδεδεμένο σύστημα και περιλαμβάνει 20 ανεμογεννήτριες ισχύος 2 MW η καθεμία. Οπότε η συνολική ισχύς του πάρκου είναι $20 * 2 = 40$ MW. Μια μέση οικογένεια έχει υπολογιστεί ότι χρειάζεται ισχύ 2,5 KW. Τα 40 MW αντιστοιχούν σε 40000 KW. Άρα το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο μπορεί να καλύψει $40000 / 2,5 = 16000$ οικογένειες. Αν τώρα υποθέσουμε ότι η κάθε οικογένεια αποτελείται κατά μέσον όρο από 3 άτομα τότε καταλαβαίνουμε ότι το συγκεκριμένο πάρκο μπορεί να καλύψει ένα πληθυσμό $16000 * 3 = 48000$ πολιτών. Αν η έκταση είναι δημόσια τότε μετά από έγκριση επέμβασης η κάθε ανεμογεννήτρια καταλαμβάνει 4-6 στρέμματα ενώ η δαπάνη απαλλοτρίωσης ανέρχεται περίπου 1072 Euro / στρέμμα. Αν η έκταση είναι ιδιωτική τότε η έκταση που θα καταλαμβάνει η κάθε ανεμογεννήτρια είναι διαπραγματεύσιμη όπως και η τιμή αγοράς. Στην περίπτωση μας υποθέτουμε ότι απαλλοτριώθηκε δημόσια έκταση και ότι η κάθε ανεμογεννήτρια

καταλαμβάνει 5 στρέμματα. Άρα η τελικά απαλλοτριώθηκε έκταση $20 * 5 = 100$ στρεμμάτων και δαπανήθηκαν $1072 * 100 = 107.200$ Euro. Υποθέτουμε ότι ο μέσος συντελεστής ισχύος του πάρκου είναι 33 % (συνήθως είναι 25 – 35 %). Η χρηματοδότηση του κόστους κατασκευής έγινε σε ποσοστό 30 % από ίδια κεφάλαια, σε ποσοστό 30 % από τις επιδοτήσεις και σε ποσοστό 40 % από δάνειο με επιτόκιο 7 % και το οποίο θα πρέπει να εξοφληθεί σε 10 χρόνια. Τέλος υποθέτουμε ότι το αιολικό πάρκο έχει διάρκεια ζωής 19 χρόνια. Για την κατασκευή του πάρκου χρειάστηκε ένας χρόνος ενώ η αποπληρωμή των δόσεων του δανείου άρχισε από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του πάρκου.

4.2 Απόδοση αιολικού πάρκου

Η απόδοση του αιολικού πάρκου από τον τύπο (4.1) είναι $E = 0,33 * 8760 * 40 = 115.632$ MWh ανα έτος λειτουργίας.

4.3 Κόστος κατασκευής

Το μέσο κόστος κατασκευής, στο οποίο περιλαμβάνεται και η δαπάνη απαλλοτρίωσης έχει υπολογιστεί ότι είναι 1.050.000 – 1.200.000 Euro / MW. Στην περίπτωση μας για την κατασκευή του πάρκου δαπανήθηκαν 1.100.000 Euro / MW, δηλαδή συνολικά $1.100.000 * 40 = 44.000.000$ Euro τα οποία καλύφθηκαν ως εξής:

- 13.200.000 Euro από ίδια κεφάλαια
- 13.200.000 Euro από την επιδότηση και
- 17.600.000 Euro από δάνειο.

4.4 Κόστος συντήρησης

Έχει υπολογιστεί ότι το συνολικό κόστος συντήρησης ενός αιολικού πάρκου, το οποίο περιλαμβάνει έξοδα για ανταλλακτικά, εργασίες συντήρησης, μισθούς προσωπικού, επισκευές, αναλώσιμα κ.λ.π. είναι 0,012 Euro / KWh. Άρα το κόστος συντήρησης του πάρκου που εξετάζουμε είναι

$$K = 0,012 * 115.632 * 1000 = 1.387.584 \text{ Euro ανά έτος.}$$

4.5 Έσοδα επένδυσης

Τα έσοδα του πάρκου προέρχονται από την πώληση της ενέργειας στη Δ.Ε.Η.. Η τιμή πώλησης σύμφωνα με το νόμο 3468/06, κεφάλαιο Δ', άρθρο 13 (βλ. παράρτημα) είναι 73 Euro / MWh στο διασυνδεδεμένο δίκτυο και 84,6 Euro / MWh στα νησιά. Άρα τα έσοδα από το αιολικό πάρκο που εξετάζουμε θα είναι $73 * 115.632 = 8.441.136$ Euro ανά έτος.

4.6 Φόροι

Στα παραπάνω έσοδα επιβάλλεται φόρος 3 % ο οποίος καταβάλλεται στο Δήμο μέσα στα όρια του οποίου βρίσκεται το πάρκο. Άρα για κάθε χρόνο λειτουργίας του πάρκου καταβάλλονται στο Δήμο $0,03 * 8.441.136 = 253.234$ Euro

4.7 Υπολογισμός δόσεων δανείου

Η αποπληρωμή του δανείου θα γίνει σε 10 δόσεις και το επιτόκιο είναι 7 %. Έστω D η κάθε δόση του δανείου.

$$17.600.000 = D * \left[\begin{array}{cccccc} & -2 & & -3 & & -4 & & -5 & & -6 \\ (1 + 0,07)^{-2} & + & (1 + 0,07)^{-3} & + & (1 + 0,07)^{-4} & + & (1 + 0,07)^{-5} & + & (1 + 0,07)^{-6} & + \\ & -7 & & -8 & & -9 & & -10 & & -11 \\ (1 + 0,07)^{-7} & + & (1 + 0,07)^{-8} & + & (1 + 0,07)^{-9} & + & (1 + 0,07)^{-10} & + & (1 + 0,07)^{-11} & \end{array} \right]$$

ή

$$17.600.000 = D * 6,55754$$

ή

$$D = 2.683.933$$

4.8 Καθαρά παρούσα αξία (Κ.Π.Α.) επένδυσης

Η Κ.Π.Α. ανά έτος είναι το γινόμενο των καθαρών ροών του έτους και του συντελεστή αναγωγής. Ο συντελεστής αναγωγής είναι ίσος με:

$$\frac{1}{(1+r)^n}$$

όπου

r το επιτόκιο αναγωγής και

n τα έτη λειτουργίας της επιχείρησης

Στο παράδειγμα μας το επιτόκιο αναγωγής θεωρείται ότι είναι 10 %.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία δημιουργούμε τον τελικό πίνακα εισροών και εκροών από τον οποίο βρίσκουμε την καθαρά παρούσα αξία ανά έτος.

Η συνολική Κ.Π.Α. είναι $\sum \text{Κ.Π.Α.} = 27.187.775,4 > 0$,

άρα η συγκεκριμένη επένδυση θεωρείται βιώσιμη και συμφέρουσα.

Η ανάλυση των χρηματορροών της επένδυσης φαίνεται στον πίνακα 6.1.

4.9 Απόσβεση της επένδυσης

Για να βρούμε τη χρονική στιγμή απόσβεσης της επένδυσης θα χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση νεκρού σημείου, θα εξισώσουμε δηλαδή το συνολικό κόστος της επιχείρησης με τα έσοδα. Στο παράδειγμα μας, όπως φαίνεται από τις καθарές ροές της επένδυσης, το κόστος υπερβαίνει τα έσοδα μόνο τον πρώτο χρόνο, δηλαδή το έτος κατασκευής. Αν «X» η χρονική στιγμή απόσβεσης τότε έχουμε:

$$13.200.000 = 4.116.385 * X \quad \text{ή} \quad X = 13.200.000 / 4.116.385 \quad \text{ή} \quad X = 3,2$$

Άρα θα έχουμε απόσβεση της επένδυσης σε 3,2 χρόνια από την έναρξη λειτουργίας της επιχείρησης. Αν λάβουμε υπ' όψιν ότι η διάρκεια ζωής του συγκεκριμένου πάρκου είναι 19 χρόνια τότε συμπεραίνουμε ότι η επένδυση είναι βιώσιμη και συμφέρουσα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Ανάλυση χρηματοροών επένδυσης

Έτη	0	1	2	3	4	5	6	7
Κόστος κατασκευής	- 44.000.000	0	0	0	0	0	0	0
Επιδότηση	+ 13.200.000	0	0	0	0	0	0	0
Δάνεια	+ 17.600.000	- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933
Εισροές επιχείρησης	0	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136
Έξοδα λειτουργίας	0	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584
Φόροι	0	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234
Καθαρές ροές	- 13.200.000	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385
Συντελεστής αναγωγής 10 %	1	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209	0,5645	0,5128
Κ.Π.Α	- 13.200.000	+ 3.742.205,6	+ 3.401.781	+ 3.092.640	+ 2.811.491	+ 2.555.863	+ 2.323.699	+ 2.110.882

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 (συνέχεια)

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- 2.683.933	- 2.683.933	- 2.683.933	0	0	0	0	0	0	0
+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136	+ 8.441.136
- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584	- 1.387.584
- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234	- 253.234
+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 4.116.385	+ 6.800.318	+ 6.800.318	+ 6.800.318	+ 6.800.318	+ 6.800.318	+ 6.800.318	+ 6.800.318
0,466	0,424	0,386	0,35	0,318	0,29	0,263	0,239	0,218	0,198
+ 1.918.235	+ 1.745.347	+ 1.588.925	+ 2.380.111	+ 2.162.501	+ 1.972.092	+ 1.788.484	+ 1.625.276	+ 1.482.469	+ 1.346.463

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 (συνέχεια)

18	19
0	0
0	0
0	0
+ 8.441.136	+ 8.441.136
- 1.387.584	- 1.387.584
- 253.234	- 253.234
+ 6.800.318	+ 6.800.318
0,18	0,164
+ 1.224.057	+ 1.115.252

4.10 Μεταβολή του επιτοκίου αναγωγής

Το επιτόκιο αναγωγής θεωρείται μεταβλητό μέγεθος. Οπότε θα ήταν χρήσιμο να εξετάσουμε πως θα μεταβληθεί η συνολική Κ.Π.Α. της παραπάνω επένδυσης με τη μεταβολή του επιτοκίου αναγωγής. Στους πίνακες 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3 και 6.2.4 (βλ. Παράρτημα) φαίνεται αναλυτικά πως μεταβάλλεται η Κ.Π.Α. της επένδυσης για επιτόκια 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%, 13% και 14% ενώ στον πίνακα 6.3 φαίνονται τα τελικά αποτελέσματα. Όπως παρατηρούμε και από το γράφημα 6.1 η συνολική Κ.Π.Α. της επένδυσης ακολουθεί μια σταθερά πτωτική πορεία με την ανόδο του επιτοκίου αναγωγής, το οποίο αντιπροσωπεύει την προσδοκώμενη αποδοτικότητα του κεφαλαίου.

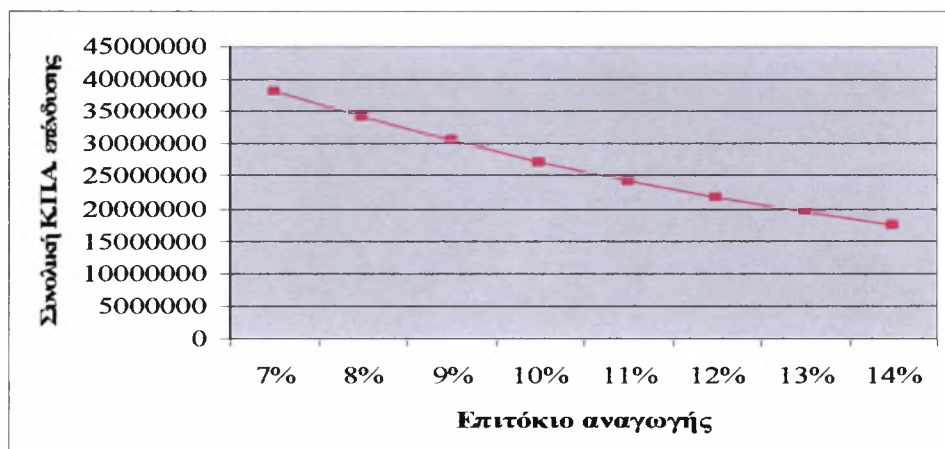
Πίνακας 6.3

Σύνολική Κ.Π.Α. επένδυσης ανά επιτόκιο αναγωγής

Επιτόκιο αναγωγής	Συνολική Κ.Π.Α.
7%	38221108,37
8%	34083990,46
9%	30421650,99
10%	27187775,4
11%	24298324,72
12%	21720782,55
13%	19399636,61
14%	17339323,64

Γράφημα 6.1

Μεταβολή συνολικής Κ.Π.Α. επένδυσης με την αύξηση (μείωση) του επιτοκίου αναγωγής



4.11 Μεταβολή της τιμής του πετρελαίου

Το πετρέλαιο όπως έχουμε ήδη αναφέρει είναι η υπ' αριθμόν μία ενεργειακή πηγή, καλύπτοντας το 35% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών. Μία πιθανή μεταβολή της παγκόσμιας τιμής του πετρελαίου θα επηρεάσει την παγκόσμια οικονομία σε πολλούς τομείς, ενώ λογικά θα μεταβάλει και την τιμή πώλησης της ενέργειας από τα αιολικά πάρκα στη Δ.Ε.Η.. Θα είχε ενδιαφέρον να δούμε πως θα επηρεάσει μία πιθανή μεταβολή της τιμής του πετρελαίου την Κ.Π.Α. της παραπάνω επένδυσης. Εξετάζεται η μεταβολή της συνολικής Κ.Π.Α. για τιμές πώλησης της ενέργειας 60 Euro, 65 Euro, 70 Euro, 75 Euro, 80 Euro, 85 Euro, 90 Euro, 95 Euro και 100 Euro. Τα υπόλοιπα δεδομένα θεωρούνται αμετάβλητα, αφού η μεταβολή της τιμής του πετρελαίου θα έχει επίπτωση (αρνητική) μόνο στο κόστος συντήρησης (έξοδα μεταφοράς) σε πολύ μικρό ποσοστό που θεωρείται αμελητέο. Στον πίνακα 6.4 φαίνονται οι εισροές της επιχείρησης ανά τιμή πώλησης της ενέργειας, ενώ στους πίνακες 6.5.1-6.5.10 (βλ. Παράρτημα) παρατίθενται οι αναλύσεις των χρηματοροών της επιχείρησης για κάθε διαφορετική τιμή πώλησης της ενέργειας. Τέλος στον πίνακα 6.6 παρατίθενται οι συνολικές Κ.Π.Α. για κάθε τιμή πώλησης της ενέργειας ξεχωριστά. Όπως παρατηρούμε και στο γράφημα 6.2 η συνολική Κ.Π.Α. της επιχείρησης αυξάνεται (μειώνεται) σταθερά με την αύξηση (μείωση) της τιμής πώλησης της ενέργειας στη Δ.Ε.Η..

Πίνακας 6.4

Εισροές επιχείρησης ανά τιμή πώλησης

Τιμή πώλησης (Euro)	Παραγόμενη ενέργεια (MWh)	Εισροές επιχείρησης (Euro)
60	115632	6937920
65	115632	7516080
70	115632	8094240
75	115632	8672400
80	115632	9250560
85	115632	9828720
90	115632	10406880
95	115632	10985040
100	115632	11563200

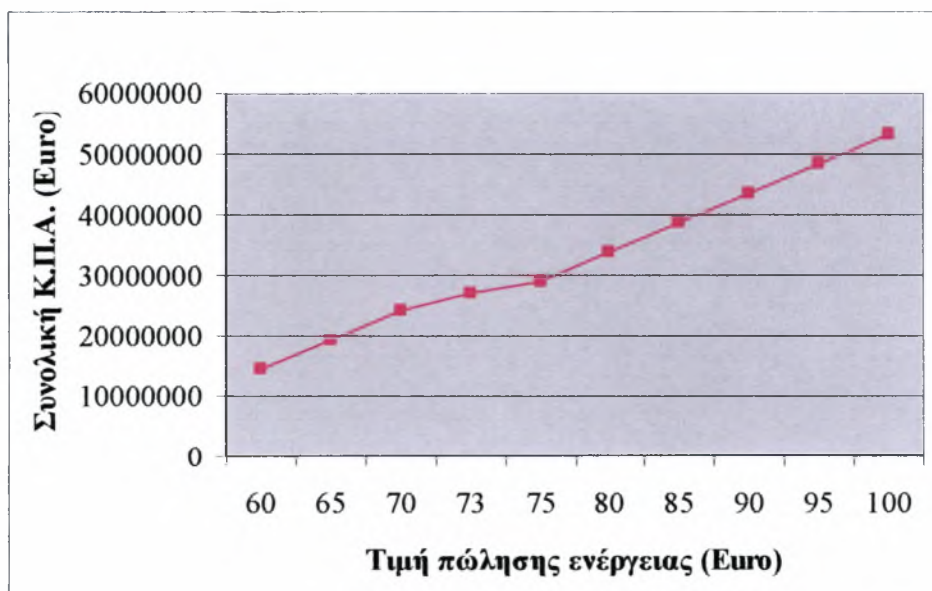
Πίνακας 6.6

Συνολική Κ.Π.Α επένδυσης ανά τιμή πώλησης της ενέργειας

Τιμή πώλησης (Euro)	Συνολική Κ.Π.Α.
60	14614876,78
65	19450607,02
70	24286337,26
73	27187775,4
75	29122067,5
80	33957797,74
85	38793527,98
90	43629258,22
95	48464988,46
100	53300718,7

Γράφημα 6.2

Μεταβολή της συνολικής Κ.Π.Α. με την αύξηση (μείωση) της τιμής πώλησης της ενέργειας



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο : Συμπεράσματα-Προτάσεις

1.Συμπεράσματα

Η εξέταση του ενεργειακού προβλήματος και της περιβαλλοντικής και οικονομικής διάστασης των ΑΠΕ οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Το ενεργειακό πρόβλημα μπορεί να λυθεί με αποφυγή της υπερβολικής σπατάλης ενέργειας, ορθολογική χρήση των αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων και τη σταδιακή στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον έχουν ελάχιστο περιβαλλοντικό κόστος και η χρήση τους με υποκατάσταση των συμβατικών μορφών παραγωγής ενέργειας μπορεί να περιορίσει τις εκπομπές CO₂ και άλλων βλαβερών ουσιών στο περιβάλλον που επιδεινώνουν τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα όπως το φαινόμενο του θερμοκηπιού.
- Η Ελλάδα είναι μία προικισμένη χώρα όσο αναφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Χωροταξικά, θεσμικά, τεχνικά και άλλα προβλήματα καθώς και η “επιφυλακτικότητα” της Δ.Ε.Η. εμποδίζουν την προώθηση και ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα μας. Με σύνεση, αποφασιστικότητα και συνεργασία όλα τα παραπάνω ζητήματα μπορούν να διευθετηθούν.

- Η αξιοποίηση των ΑΠΕ εκτός από περιβαλλοντικά, έχει σημαντικά ενεργειακά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη και βοηθά στην ενίσχυση της απασχόλησης.
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση των ΑΠΕ είναι ελάχιστες, αλλά με την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων μπορούν ακόμα και αυτές να αποφευχθούν.
- Έχουν γίνει κάποια βήματα προόδου, κυρίως σε θεσμικό επίπεδο, με σκοπό την προώθηση και αξιοποίηση των ΑΠΕ στη χώρα μας μετά και από πιέσεις της Ε.Ε.. Τα νέα θεσμικά πλαίσια βοηθούν στην προσέλκυση επενδύσεων σε ΑΠΕ.
- Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ αποδεικνύονται αρκετά ελκυστικές για τους πιθανούς επενδυτές, υπο προϋποθέσεις.
- Οι συνθήκες είναι πλέον ώριμες για την ανάπτυξη των «ενεργειακών» καλλιεργειών, η εκμετάλλευση των οποίων, υπο προϋποθέσεις, ίσως αποτελέσει την απάντηση στη μονοκρατορία του πετρελαίου έχοντας παράλληλα τεράστια συμβολή στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας.
- Η ενεργειακή αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων, των αγροτικών και δασικών υπολλειμάτων και των κτηνοτροφικών λυμάτων δίνει σημαντικές λύσεις στο πρόβλημα της απόθεσης τους, ενώ παράλληλα παράγεται από αυτά ωφέλιμη ενέργεια.
- Η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας και τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα μπορούν να δώσουν πολύ σημαντικές ενεργειακές λύσεις σε τοπικό επίπεδο.

- Η Δ.Ε.Η. παρά τα σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά κίνητρα, δε δείχνει ιδιαίτερη διάθεση να ασχοληθεί με τις ΑΠΕ ενώ καλείται παράλληλα να δώσει γρήγορα λύσεις στα σοβαρά ενεργειακά προβλήματα των νησιών.
- Αιολικά πάρκα μεγάλης ισχύος μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες μεγάλων πληθυσμών με κέρδη για τους επενδυτές. Ο νέος αναπτυξιακός νόμος προωθεί τον ανταγωνισμό μεταξύ των εταιρειών παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ με στόχο το κέρδος και των καταναλωτών.
- Η βιωσιμότητα ή έστω η οικονομική αποδοτικότητα των επενδύσεων σε αιολικές εγκαταστάσεις εξαρτάται από αστάθμητους παράγοντες όπως η μεταβολή του επιτοκίου αναγωγής και η παγκόσμια τιμή του πετρελαίου η οποία θεωρείται τεχνητά μεταβαλλόμενη τα τελευταία τριάντα χρόνια.
- Η μεταβολή της Κ.Π.Α. μιας αιολικής επένδυσης είναι ανάλογη με τη μεταβολή της τιμής του πετρελαίου και αντιστρόφως ανάλογη με τη μεταβολή του επιτοκίου αναγωγής.

2.Προτάσεις

Για την καταπολέμηση του ενεργειακού προβλήματος και την προώθηση και ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα μας συντάχθηκαν οι παρακάτω προτάσεις:

- Η πολιτεία θα πρέπει να φροντίσει για την ευρεία ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την ανάγκη αποφυγής της αλόγιστης σπατάλης ενέργειας. Ήδη προβάλλονται κάποια έξυπνα τηλεοπτικά σποτ, τα οποία ενημερώνουν τους πολίτες σχετικά με την παραπάνω ανάγκη.
- Οι αρμόδιοι θα πρέπει να συνειδητοποιήσουν την ανάγκη προώθησης των ΑΠΕ και να φροντίσουν για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά την περιβαλλοντική τους αξία αλλά και τις δυνατότητες τους (π.χ. βιοκλιματικός σχεδιασμός κατοικιών).
- Είναι απαραίτητο όλες οι ενέργειες και οι δράσεις στον τομέα των ΑΠΕ να γίνονται βάση μιας συγκεκριμένης στρατηγικής και ενός προγράμματος πλαισίου ανάπτυξης των ΑΠΕ το οποίο να καθορίζει κάποιες βασικές αρχές βάσει των οποίων θα γίνεται η ανάπτυξη των ΑΠΕ.
- Οι ΑΠΕ και ιδιαίτερα η αιολική ενέργεια είναι αποκεντρωμένες πηγές ενέργειας και γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ πολιτείας, πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων για την αξιολογήση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων κάθε περιοχής σε ΑΠΕ με σκοπό την αξιοποίηση του δυναμικού της Ελλάδας στο μέγιστο βαθμό.

- Για τα αυτόνομα δίκτυα των νησιών θα πρέπει να αναζητηθούν τρόποι και να αναπτυχθούν μέθοδοι ενδιάμεσης αποθήκευσης ενέργειας (π.χ. λιμνοδεξαμενές παραγωγής υδρογόνου κ.λπ.) για την προσαρμογή των ΑΠΕ στη ζήτηση έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται τα συστήματα ΑΠΕ ως μονάδες βάσης και να καταπέσουν τα «διλήμματα» περί μη αποθήκευσης Η/Ε ή αδυναμίας εγγυημένης ισχύος κ.λ.π..(ΕΕΕ, Ημερίδα ΤΕΕ, 2000)
- Θα πρέπει να κατασκευαστούν τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής. Είναι αδιανόητο να μιλάμε για ανάπτυξη ΑΠΕ χωρίς δίκτυα. Τα δίκτυα πρέπει να κατασκευαστούν από την πολιτεία ή με ευθύνη άλλου φορέα όπως π.χ. ΡΑΕ και να συμμετάσχουν όλοι οι επενδυτές. Δεν νοείται να επιβαρύνεται ο πρώτος και οι υπόλοιποι να ευνοούνται. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τη διασπορά των Α/Γ και Α/Π με κίνητρα εγκατάστασής τους και σε λιγότερο ανεμώδεις περιοχές. Στην κατεύθυνση αυτή θα βοηθήσουν οι πολλοί μικροί επενδυτές. (ΕΕΕ, Ημερίδα ΤΕΕ, 2000)
- Θα πρέπει να ελέγχεται η φερεγγυότητα των επενδυτών και να αποκλείονται οι καιροσκόποι. Πρέπει να θεσπιστούν κριτήρια ελέγχου της φερεγγυότητας των επενδυτών. (ΕΕΕ, Ημερίδα ΤΕΕ, 2000)
- Θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις στον τομέα των «ενεργειακών» καλλιεργειών. Με προϋποθέσεις τη σωστή επιλογή των ενεργειακών καλλιεργειών, τον σαφή προσδιορισμό και τη σωστή χωροθέτηση των συντελεστών παραγωγής οι συγκεκριμένες επενδύσεις μπορούν να αποδώσουν μεγάλα κέρδη στους επενδυτές και στους αγρότες με μεγαλύτερους κερδισμένους φυσικά την εθνική οικονομία και το περιβάλλον.

- Θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις σε τοπικό επίπεδο και με αυστηρά χωροταξικά κριτήρια σε μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης αστικών απορριμμάτων και βιομάζας (ζωικά, δασικά και γεωργικά υπολλείματα).
- Θα πρέπει να αξιοποιηθεί στο έπακρο το ενεργειακό δυναμικό της χώρας σε γεωθερμία και υδραυλική ενέργεια με επενδύσεις σε τοπικές εγκαταστάσεις.
- Θα πρέπει απαραίτητως να εντάσσονται οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ στον χωροταξικό σχεδιασμό της χώρας μας, ίσως μέσω των Ειδικών Χωροταξικών Πλαισίων.
- Θα πρέπει η Δ.Ε.Η. να ασχοληθεί επιτέλους σοβαρά με τις ΑΠΕ και για να γίνει αυτό θα πρέπει να συνειδητοποιήσει το συμφέρον της ως επιχείρηση αλλά και το κοινωνικό συμφέρον από την προώθηση της αξιοποίησης των, φιλικών προς το περιβάλλον, ΑΠΕ.
- Η αξιολόγηση επενδύσεων των ενεργειακών προγραμμάτων από ΑΠΕ, σε συνδυασμό με την ένταξη των έργων στον χωροταξικό σχεδιασμό της χώρας θα οδηγήσει στη μέγιστη οικονομική και ενεργειακή αποδοτικότητα για τη χώρα (τουλάχιστον όσο αναφορά τις ΑΠΕ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αγερίδης, “Εμπορία Εκπομπών και Πράσινα Πιστοποιητικά”. Στο Ανεμολόγια τεύχος 13. Αθήνα, Ελληνική Επιστημονική Αιολικής Ενέργειας, 2002
- Περιοδικό “Αγρόκτημα”, μηνιαία έκδοση, Αθήνα, Ιούλιος 2005
- “Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Το μέλλον τους ανήκει”. Ένθετο Ελευθεροτυπίας, Ειδική Έκδοση, Αθήνα, 2006
- Βαμβουκά-Καλουμένου Δ., “Ενεργειακή αξιοποίηση βιομάζας. Η περίπτωση της Κρήτης.”. Εργαστήριο “Εξευγενισμού και Τεχνολογίας Στερεών Καυσίμων”, Εκδόσεις: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Θεοφανίδης Σ., “Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Επενδυτικών Σχεδίων”, ΕΤΒΑ, Αθήνα, Εκδόσεις: Παπαζήση
- Καλδέλης Ι., “Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας”. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 2005.
- Καλδέλης Ι., “Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας”. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 1999.
- Κ.Α.Π.Ε., “Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα”. Εκδόσεις: Κ.Α.Π.Ε.
- Κ.Α.Π.Ε., “Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας”. Αθήνα, Εκδόσεις: Κ.Α.Π.Ε., 1996.
- Μπουρικός Δ., “Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Η περίπτωση της αιολικής ενέργειας”. Διπλωματική, τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, 2003

- ΡΑΕ, Έκθεση ΡΑΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), Αθήνα, ΡΑΕ, Φεβρουάριος 2003
- Τσιπουρίδης, “Τα αιολικά και κοινωνικά στοιχεία”. Στο Ανεμολόγια τεύχος 14. Αθήνα, Ελληνική Επιστημονική Αιολικής Ενέργειας, 2002

Διαδικτυακοί Τόποι

- www.cres.gr
- www.Physics4U.gr
- www.saintpaul.gr
- lgym-ag-parask.att.sch.gr/environment/iliako/links/index.htm
- www.techteam.gr
- www.ecotec.gr
- www.tovima.gr
- aix.meng.auth.gr/lhtee/education/laxBE4.pdf
- www.rae.gr

- www.tee.gr

- www.ebeh.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΝΟΜΟΣ 3468/06

Ν. 3468/06 (ΦΕΚ 129 Α/27-6-2006) : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄

Άρθρο 1

Σκοπός

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου αφ' ενός μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» (ΕΕΕΚ L 283) και αφ' ετέρου προωθείται, κατά προτεραιότητα, στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και μονάδες Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

Άρθρο 2

Ορισμοί

Για την εφαρμογή του παρόντος νόμου, οι όροι που χρησιμοποιούνται στις διατάξεις του έχουν την ακόλουθη έννοια:

1. Αδειούχος: Ο κάτοχος άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α..
2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.): Οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα βιοαέρια, η γεωθερμική ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς.

3. Αρμόδια Αρχή κράτους - μέλους: Ο αρμόδιος Φορέας που είναι ανεξάρτητος από τις δραστηριότητες παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και έχει οριστεί για την επίβλεψη της έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης.

4. Αυτόνομος Παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε. και του οποίου ο σταθμός δεν είναι συνδεδεμένος με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

5. Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών: Το ηλεκτρικό σύστημα που τροφοδοτεί τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας ενός ή περισσότερων νησιών, διασυνδεδεμένων μεταξύ τους, το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο με το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Σύστημα και περιλαμβάνει, ιδίως, σταθμούς παραγωγής, δίκτυο χαμηλής, μέσης ή και υψηλής τάσης, υποσταθμούς υποβιβασμού της τάσης και κάθε άλλο εξοπλισμό αναγκαίο για τη λειτουργία του.

6. Αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από μονάδες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α, κυρίως για δική του χρήση και διοχετεύει τυχόν πλεόνασμα της ενέργειας αυτής στο Σύστημα ή στο Δίκτυο.

7. Βιοκαύσιμο: Το υγρό ή αέριο καύσιμο που παράγεται από βιομάζα και ειδικότερα:

α) Βιοντίζελ (πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης): Οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων (ΜΛΟ-FAME) που παράγονται από φυτικά ή και ζωικά έλαια και λίπη και είναι ποιότητας πετρελαίου ντίζελ, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

β) Βιοαιθανόλη: Η αιθανόλη που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

γ) Βιοαέριο: Το καύσιμο αέριο που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, το οποίο μπορεί να καθαριστεί και να αναβαθμιστεί σε ποιότητα φυσικού αερίου, για χρήση ως Βιοκαύσιμο, ή το ξυλαέριο.

δ) Βιομεθανόλη: Η μεθανόλη που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

ε) Βιοδιμεθυλαιθέρας: Ο διμεθυλαιθέρας που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

στ) Βιο-ETBE: Ο αιθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (ETBE) που παράγεται από βιοαιθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-ETBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 47% επί του συνόλου του.

ζ) Βιο-MTBE: Ο μεθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (MTBE) που παράγεται από βιομεθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-MTBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 36% επί του συνόλου του.

η) Συνθετικά Βιοκαύσιμα: Οι συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή τα μίγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που παράγονται από Βιομάζα.

θ) Βιοϋδρογόνο: Το υδρογόνο που παράγεται από Βιομάζα ή βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

ι) Καθαρά Φυτικά Έλαια: Τα έλαια που παράγονται από ελαιούχα φυτά μέσω συμπίεσης, έκθλιψης ή ανάλογων μεθόδων, φυσικά ή εξευγενισμένα αλλά μη χημικώς τροποποιημένα, όταν είναι συμβατά με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου κινητήρα ή εξοπλισμού και τις αντίστοιχες απαιτήσεις εκπομπών αερίων ρύπων, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

8. Βιομάζα: Το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων.

9. Δίκτυο: Το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού Α.Ε. (Δ.Ε.Η. Α.Ε.) που είναι εγκατεστημένο στην ελληνική επικράτεια, το οποίο αποτελείται από γραμμές μέσης και χαμηλής τάσης και εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης, που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο αυτό. Το Δίκτυο, εκτός από το δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, συνδέεται στο Σύστημα μέσω των υποσταθμών υψηλής τάσης και μέσης τάσης (ΥΤ/ΜΤ). Όριο μεταξύ Συστήματος και Δικτύου αποτελεί το διακοπτικό μέσο που βρίσκεται στην πλευρά της ΥΤ του μετασχηματιστή ισχύος του υποσταθμού και το οποίο αποτελεί στοιχείο του Δικτύου. Για τις περιοχές, στο Δίκτυο των οποίων ανήκουν γραμμές ΥΤ, το όριο μεταξύ Συστήματος και Δικτύου καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του Διαχειριστή του Συστήματος και του Διαχειριστή του Δικτύου και γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), καθώς και του Κυρίου του Συστήματος και του Δικτύου.

10. Εγγύηση Προέλευσης ή Εγγύηση: Το έγγραφο που εκδίδεται από το Φορέα Έκδοσης και πιστοποιεί την παραγωγή συγκεκριμένης ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

11. Εγκατεστημένη Ισχύς σταθμού Α.Π.Ε.: Το άθροισμα της ονομαστικής ηλεκτρικής ισχύος όλων των μονάδων παραγωγής που περιλαμβάνει ο σταθμός Α.Π.Ε.. Ως ονομαστική ισχύς κάθε μονάδας παραγωγής ορίζεται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς της μονάδας, που προκύπτει από τα σχετικά πιστοποιητικά έγγραφα των κατασκευαστών των μονάδων αυτών και των φορέων που είναι αρμόδιοι για την πιστοποίηση των μονάδων παραγωγής, όταν η μονάδα λειτουργεί, συνεχώς, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δεκαπέντε λεπτών.

12. Ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Α.Π.Ε: Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από:

α) εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών Α.Π.Ε. ή

β) εγκαταστάσεις συμπαραγωγής με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών Α.Π.Ε. ή

γ) Υβριδικούς Σταθμούς, κατά την έννοια της παραγράφου 25, κατά το μέρος που η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε.. Στην ενέργεια αυτή περιλαμβάνεται και η ενέργεια που χρησιμοποιείται για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσης του σταθμού, εφόσον αυτή παράγεται από Α.Π.Ε., μη συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στα συστήματα αποθήκευσης του σταθμού.

13. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη Χώρα: Η εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής των Αυτοπαραγωγών, στην οποία προστίθενται οι εισαγωγές και αφαιρούνται οι εξαγωγές (ακαθάριστη εθνική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας).

14. Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής Σταθμού Α.Π.Ε.: Η ηλεκτρική ισχύς που επιτρέπεται να παρέχεται, κατά ανώτατο όριο, από σταθμό Α.Π.Ε. στο σημείο σύνδεσής του με το Δίκτυο. Επιτρέπεται υπέρβαση της μέγιστης ισχύος παραγωγής μέχρι ποσοστού 5%, εφόσον η υπέρβαση αυτή εμφανίζεται σε μικρή συχνότητα, κατά τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής που προβλέπεται στην παράγραφο 3 του άρθρου 5. Για τον έλεγχο της υπέρβασης, ως μέγιστη τιμή ισχύος θεωρείται η μέση τιμή ισχύος των μετρήσεων που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια χρονικού διαστήματος δεκαπέντε λεπτών.

15. Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά: Τα νησιά της Ελληνικής Επικράτειας των οποίων το Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν συνδέεται με το Σύστημα και το Δίκτυο διανομής της ηπειρωτικής χώρας.

16. Μηχανισμός Διασφάλισης: Ο μηχανισμός με τον οποίο διασφαλίζεται από τον Φορέα Ελέγχου η αξιόπιστη λειτουργία του Συστήματος Εγγύησης, καθώς και η ακρίβεια και η εγκυρότητα των Εγγυήσεων που εκδίδονται από τους οικείους φορείς.
17. Οδηγία: Η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «Προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας».
18. Παραγωγός από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.: Ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ή από μονάδες Συμπααραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).
19. Συμπααραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.): Η ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ή και μηχανικής ενέργειας στο πλαίσιο μιας μόνο διαδικασίας.
20. Συμπααραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α): Η συμπααραγωγή που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 10 %, σε σχέση με τη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο πλαίσιο διακριτών διαδικασιών, καθώς και η παραγωγή από Μονάδες Συμπααραγωγής Μικρής και Πολύ Μικρής Κλίμακας που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, ανεξάρτητα από το ποσοστό της εξοικονόμησης. Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας, όπου αυτός απαιτείται, γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην περίπτωση β' του Παραρτήματος ΙΙΙ της Οδηγίας 2004/8/ΕΚ (L 52).
21. Συμπααραγωγή Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπααραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη του ενός (1) ΜWe.
22. Συμπααραγωγή Πολύ Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπααραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη των πενήντα (50) kWe.
23. Σύστημα: Οι γραμμές υψηλής τάσης, οι εγκατεστημένες στην ελληνική επικράτεια διασυνδέσεις, χερσαίες ή θαλάσσιες και όλες οι συναφείς εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις ελέγχου που απαιτούνται για την ομαλή, ασφαλή και αδιάλειπτη διακίνηση ηλεκτρικής ενέργειας από έναν σταθμό παραγωγής σε έναν υποσταθμό, από έναν υποσταθμό σε άλλον υποσταθμό ή προς ή από οποιαδήποτε διασύνδεση. Στο Σύστημα δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι

γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης που έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο, καθώς και το Δίκτυο των μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

24. Σύστημα Εγγύησης: Το σύνολο των κανόνων και των διαδικασιών που ορίζονται από τον παρόντα νόμο, καθώς και τις κανονιστικές διατάξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

25. Υβριδικός Σταθμός: Κάθε σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που:

α) Χρησιμοποιεί μία, τουλάχιστον, μορφή Α.Π.Ε..

β) Η συνολική ενέργεια που απορροφά από το Δίκτυο, σε ετήσια βάση, δεν υπερβαίνει το 30% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσης του σταθμού αυτού. Ως ενέργεια που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο, κατά το προηγούμενο εδάφιο, ορίζεται η διαφορά μεταξύ της ενέργειας που μετράται κατά την είσοδό της στο σταθμό και της ενέργειας που αποδίδεται απευθείας στο Δίκτυο από τις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού. Η διαφορά αυτή υπολογίζεται, για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, σε ωριαία βάση. Αν για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας εφαρμόζεται τεχνολογία διαφορετική από αυτή των φωτοβολταϊκών, μπορεί να χρησιμοποιείται και συμβατική ενέργεια που δεν απορροφάται στο Δίκτυο, εφόσον η χρήση της ενέργειας αυτής κρίνεται αναγκαία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποιούμενη συμβατική ενέργεια δεν μπορεί να υπερβαίνει το 10% της συνολικής ενέργειας που παράγεται, σε ετήσια βάση, από τις μονάδες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.

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

26. Φορείς Έκδοσης: Οι φορείς που ορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 16.

27. Φορέας Ελέγχου: Ο φορέας που ορίζεται στην παράγραφο 2 του άρθρου 16.

28. Κατά τα λοιπά, για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου, ισχύουν οι ορισμοί των διατάξεων του ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α'), όπως ισχύει, καθώς και των σχετικών διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας και των κανονιστικών πράξεων που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄

ΑΔΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Άρθρο 3

Άδεια Παραγωγής

1. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α απαιτείται σχετική άδεια.

Η άδεια αυτή χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), με βάση τα κριτήρια:

α) Της εθνικής ασφάλειας.

β) Της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας.

γ) Της εν γένει ασφάλειας των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου.

δ) Της ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου για το οποίο υποβάλλεται η σχετική αίτηση, όπως η αποδοτικότητα αυτή προκύπτει, για τα έργα Α.Π.Ε., από μετρήσεις του δυναμικού Α.Π.Ε. και για τις μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. από τα ενεργειακά ισοζύγιά τους. Ειδικά, για το αιολικό δυναμικό, οι υποβαλλόμενες μετρήσεις πρέπει να έχουν εκτελεστεί από πιστοποιημένους φορείς, σύμφωνα με το πρότυπο DIN-EN ISO/IEC 17025 του 2000, όπως αυτό ισχύει κάθε φορά.

ε) Της ωριμότητας της διαδικασίας υλοποίησης του έργου, όπως αυτή προκύπτει από μελέτες που έχουν εκπονηθεί, γνωμοδοτήσεις αρμόδιων υπηρεσιών, καθώς και από άλλα συναφή στοιχεία.

στ) Της εξασφάλισης ή της δυνατότητας εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.

ζ) Της δυνατότητας του αιτούντος να υλοποιήσει το έργο με βάση την οικονομική, επιστημονική και τεχνική επάρκειά του. Αν ο αιτών είναι νεοσύστατο νομικό πρόσωπο, η δυνατότητα αυτή αξιολογείται στα πρόσωπα που συμμετέχουν, σε αυτό, ως εταίροι ή μέτοχοι.

η) Της διασφάλισης παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και προστασίας των Πελατών.

θ) Της προστασίας του περιβάλλοντος, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε..

2. Η Ρ.Α.Ε., μπορεί, πριν εκδώσει τη γνωμοδότησή της κατά την παράγραφο 1, να συνεργάζεται με τον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου ή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών για τον, καταρχάς, καθορισμό του τρόπου και του σημείου σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Η Ρ.Α.Ε. εξετάζει αν πληρούνται τα κριτήρια των περιπτώσεων α' - η' της παραγράφου 1 και, πριν διατυπώσει τη γνώμη της, διαβιβάζει την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.) στις περιπτώσεις που αυτή απαιτείται σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, στην αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση. Η αρχή αυτή γνωμοδοτεί επί της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και διαβιβάζει τη γνωμοδότησή της στη Ρ.Α.Ε. εντός εξήντα (60) ημερών από τη συμπλήρωση του φακέλου της Π.Π.Ε..

Η Ρ.Α.Ε., μετά την έκδοση της γνωμοδότησης κατά το προηγούμενο εδάφιο, υποβάλλει τη γνώμη της στον Υπουργό Ανάπτυξης εντός τεσσάρων (4) μηνών από τη γνωστοποίηση, σε αυτήν, της δημοσίευσης της αίτησης κατά τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 5, εφόσον ο φάκελος της αίτησης είναι πλήρης ή από τη συμπλήρωση του φακέλου, όταν αυτή ολοκληρώνεται μετά τη γνωστοποίηση, σύμφωνα με την ίδια απόφαση.

Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει τη σχετική απόφαση εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή, σε αυτόν, της γνώμης της Ρ.Α.Ε..

3. Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

α) τον κάτοχό της, παραγωγό ή αυτοπαραγωγό, φυσικό ή νομικό πρόσωπο,

β) τον τόπο εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας,

γ) την Εγκατεστημένη Ισχύ και τη Μέγιστη Ισχύ Παραγωγής,

δ) τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία ή τη μορφή Α.Π.Ε., αν χορηγείται για σταθμό Α.Π.Ε.,

ε) τη διάρκεια ισχύος της,

στ) το ή τα πρόσωπα τα οποία έχουν την οικονομική δυνατότητα για τη χρηματοδότηση και υλοποίηση του έργου.

4. Η άδεια παραγωγής χορηγείται για χρονικό διάστημα μέχρι είκοσι πέντε (25) ετών και μπορεί να ανανεώνεται, μέχρι ίσο χρόνο. Εάν εντός είκοσι τεσσάρων (24) μηνών και, στις

περιπτώσεις της παραγράφου 9, εντός τριάντα έξι (36) μηνών, από τη χορήγηση της άδειας παραγωγής δεν έχει χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, η άδεια παραγωγής ανακαλείται.

Στο χρονικό διάστημα των είκοσι τεσσάρων (24) μηνών δεν υπολογίζονται:

α) Ο χρόνος δικαστικής αναστολής της εκτέλεσης οποιασδήποτε άδειας ή έγκρισης που απαιτείται για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης.

β) Ο χρόνος καθυστέρησης για τη λήψη της άδειας εγκατάστασης, εφόσον η καθυστέρηση δεν οφείλεται, αποδεδειγμένα, σε παράλειψη ή σε οποιασδήποτε μορφής υπαιτιότητα του κατόχου της άδειας παραγωγής.

Στις ανωτέρω περιπτώσεις, το χρονικό διάστημα των είκοσι τεσσάρων (24) μηνών μπορεί να παρατείνεται μετά από αίτηση του Αδειούχου, που υποβάλλεται στη Ρ.Α.Ε. πριν από την παρέλευσή του, για όσο χρόνο εξακολουθούν να υφίστανται οι λόγοι των ανωτέρω περιπτώσεων.

Δεν συνιστούν λόγο παράτασης του ανωτέρω χρονικού διαστήματος η τροποποίηση της άδειας παραγωγής λόγω μεταβολής της μετοχικής σύνθεσης του κατόχου αυτής ή του τόπου εγκατάστασης ή της Εγκατεστημένης ή της Μέγιστης Ισχύος, καθώς και η μεταβίβαση της άδειας σε άλλο πρόσωπο.

5. Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. μπορεί να τροποποιείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., ύστερα από σχετική αίτηση του κατόχου της. Η άδεια παραγωγής τροποποιείται σε περίπτωση μεταβολής των στοιχείων της που αναφέρονται στην παράγραφο 3, πλην του στοιχείου της περίπτωσης ε' της παραγράφου αυτής.

Δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

α) Αν η Εγκατεστημένη Ισχύς ή η Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο μεταβληθεί, μία μόνο φορά, σε ποσοστό μέχρι 10%, χωρίς εκ της μεταβολής αυτής να επέρχεται αύξηση του εμβαδού του γηπέδου. Στην περίπτωση αυτή, η άδεια εγκατάστασης που προβλέπεται στο άρθρο 8 τροποποιείται, μετά από επαναδιατύπωση των όρων σύνδεσης του σταθμού από το Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου. Η διάταξη της παρούσας περίπτωσης δεν ισχύει για περιοχές με κορεσμένα δίκτυα. Η δυνατότητα απορρόφησης ισχύος για τις περιοχές με κορεσμένα δίκτυα διαπιστώνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε., μετά από εισήγηση του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου. Η απόφαση

αυτή δημοσιοποιείται, με επιμέλεια της Ρ.Α.Ε., στο διαδίκτυο ή με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο.

β) Αν μεταβληθεί η κατοικία ή η έδρα του Αδειούχου.

Στις περιπτώσεις που δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής, ο κάτοχος αυτής ενημερώνει τη Ρ.Α.Ε. και τον Υπουργό Ανάπτυξης για τις σχετικές μεταβολές. Αν ο Αδειούχος παραλείψει την ενημέρωση αυτή, επιβάλλονται σε βάρος του οι κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθρο 22.

Για την τροποποίηση της άδειας παραγωγής, η Ρ.Α.Ε. υποβάλλει τη γνώμη της στον Υπουργό Ανάπτυξης εντός εξήντα (60) ημερών από τη δημοσίευση της αίτησης, κατά τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 5, εφόσον ο φάκελος της αίτησης είναι πλήρης ή από τη συμπλήρωση του φακέλου, όταν αυτή ολοκληρώνεται μετά τη δημοσίευση της αίτησης, σύμφωνα με την προαναφερόμενη απόφαση.

γ) Αν από τις επερχόμενες μεταβολές των στοιχείων της άδειας παραγωγής που ορίζονται στην παράγραφο 3 δεν επηρεάζεται η αξιολόγηση των κριτηρίων που προβλέπονται στην παράγραφο 1.

6. Ο κάτοχος άδειας παραγωγής μπορεί, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., να μεταβιβάσει την άδειά του σε άλλο πρόσωπο, εφόσον πληρούνται τα κριτήρια που ορίζονται στην παράγραφο 1.

7. Κατά τη χορήγηση της άδειας παραγωγής για σταθμούς Α.Π.Ε. στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά ή σε περιοχές με κορεσμένα ηλεκτρικά δίκτυα ή άλλους υφιστάμενους περιορισμούς που αφορούν την εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε., οι αιτήσεις Αυτοπαραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ικανοποιούνται, κατά προτεραιότητα, έναντι άλλων αιτήσεων για παραγωγή ηλε-κτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

8. Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση λήψης άλλων αδειών ή εγκρίσεων που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία, όπως η έγκριση περιβαλλοντικών όρων και οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας. Η χορήγηση άδειας παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση της υποβολής αιτήματος για τη χορήγηση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.). Επιτρέπεται, πριν από τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, η εξέταση, από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αιτήσεων για την έκδοση γνωμοδοτήσεων σχετικών με την

εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που απαιτούνται στο πλαίσιο της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

9. Κατά την αξιολόγηση των αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που υποβάλλονται από νομικά πρόσωπα, στο μετοχικό ή εταιρικό κεφάλαιο των οποίων μετέχουν τουλάχιστον είκοσι (20) πρόσωπα, το καθένα από τα οποία έχει μετοχική ή εταιρική συμμετοχή, κατ' ανώτατο όριο, μέχρι εκατό χιλιάδες (100.000) ευρώ, ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Η οικονομική δυνατότητα υλοποίησης του έργου από τον αιτούντα κατά την περίπτωση ζ' της παραγράφου 1 καθορίζεται σε ποσοστό μικρότερο από το οριζόμενο στην απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 5. Το ποσοστό αυτό δεν μπορεί να υπολείπεται του 15% επί του προϋπολογιζόμενου κόστους κατασκευής του έργου.

β) Συνεκτιμάται η συμμετοχή, στο νομικό πρόσωπο, φυσικών προσώπων που είναι δημότες του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) πρώτου ή δεύτερου βαθμού ή επιχειρήσεων των οργανισμών αυτών, ή τοπικών συλλόγων ή αστικών μη κερδοσκοπικών εταιρειών, που έχουν την έδρα τους εντός των διοικητικών ορίων του οικείου Ο.Τ.Α., όπου πρόκειται να εγκατασταθεί το έργο.

10. Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής, καθώς και του έλεγχου τήρησης των όρων που περιλαμβάνονται στην άδεια αυτή, η Ρ.Α.Ε. μπορεί να συνεργάζεται με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), στο πλαίσιο σχετικής συμφωνίας για την παροχή, από αυτό, υπηρεσιών τεχνικού συμβούλου υπό την εποπτεία και τις οδηγίες της.

Άρθρο 4

Εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής

1. Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από σταθμούς οι οποίοι εγκαθίστανται σε ακίνητο ή όμορα ακίνητα τα οποία ανήκουν, κατά κυριότητα ή βρίσκονται στη νόμιμη κατοχή των προσώπων αυτών, για όσο χρόνο τα πρόσωπα αυτά είναι κύριοι ή νόμιμοι κάτοχοι, εφόσον η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται:

α) Με γεωθερμική ενέργεια, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση του μισού (0,5) MWe.

β) Με χρήση βιομάζας ή βιοκαυσίμων, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kWe.

γ) Από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατόν πενήντα (150) kWpeak.

δ) Με αιολική ενέργεια, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των είκοσι (20) kWe, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται σε Απομονωμένα Μικροδίκτυα, όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο 2 του ν. 2773/1999 ή από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των σαράντα (40) kWe, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται στα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πενήντα (50) KWe, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

ε) Από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MWe, που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς, του δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα, για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς σκοπούς.

στ) Από σταθμούς που εγκαθίστανται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν για τη διενέργεια πιστοποιήσεων ή μετρήσεων.

ζ) Από λοιπούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πενήντα (50) kWe, εφόσον οι σταθμοί αυτοί χρησιμοποιούν Α.Π.Ε., από τις οριζόμενες στην παράγραφο 2 του άρθρου 2, με μορφή διαφορετική από αυτή των ανωτέρω περιπτώσεων.

Οι εξαιρέσεις των περιπτώσεων α', β', γ', δ', ε' και ζ' ισχύουν, εφόσον δεν υφίσταται κορεσμός των δικτύων, σύμφωνα με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται κατά την περίπτωση α' της παραγράφου 5 του άρθρου 3.

2. Οι περιπτώσεις εξαίρεσης από τη λήψη άδειας παραγωγής διαπιστώνονται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται εντός δέκα (10) εργασίμων ημερών από την υποβολή σχετικής αίτησης, εφόσον η αίτηση αυτή συνοδεύεται από όλα τα αναγκαία στοιχεία ή από τη συμπλήρωση των στοιχείων αυτών.

Η απόφαση αυτή δεν απαιτείται για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., με Εγκατεστημένη Ισχύ έως είκοσι (20) kWe, εκτός εάν πρόκειται για σταθμούς που εγκαθίστανται σε Μη Δι-ασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός

του δικτύου, ο οποίος διαπιστώνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται κατά την περίπτωση α' της παραγράφου 5 του άρθρου 3. Τα πρόσωπα που έχουν την ευθύνη της λειτουργίας των σταθμών για τους οποίους δεν εκδίδεται διαπιστωτική απόφαση κατά το προηγούμενο εδάφιο, υποχρεούνται, πριν εγκαταστήσουν τους σταθμούς, να ενημερώνουν τον αρμόδιο Διαχειριστή για τη θέση, την ισχύ και την τεχνολογία των σταθμών αυτών. Αν παραλειφθεί η υποχρέωση ενημέρωσης, η λειτουργία των σταθμών αποβαίνει παράνομη. Ο αρμόδιος Διαχειριστής ενημερώνει, στο τέλος κάθε διμήνου, τον Υπουργό Ανάπτυξης και τη Ρ.Α.Ε. για την εγκατάσταση των ανωτέρω σταθμών.

3. Εξαίρονται, επίσης, από τη λήψη άδειας παραγωγής οι αυτόνομοι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. οι οποίοι δεν συνδέονται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, με Εγκαταστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πέντε (5) ΜWe. Για αυτόνομους σταθμούς με Εγκαταστημένη Ισχύ έως πενήντα (50) kW δεν απαιτείται διαπιστωτική απόφαση της Ρ.Α.Ε. κατά την παράγραφο 2.

4. Ο αρμόδιος Διαχειριστής υποχρεούται, μετά από αίτηση του Αδειούχου, να προβαίνει στις αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση των σταθμών που αναφέρονται στην παράγραφο 1 με το Σύστημα ή το Διασυνδε-δεμένο Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εκτός αν συντρέχουν, αποδεδειγμένα, τεχνικοί λόγοι που δικαιολογούν την άρνηση της σύνδεσης, κατά τα οριζόμενα στους αντίστοιχους Κώδικες Διαχείρισης. Με την αίτηση που υποβάλλεται κατά το προηγούμενο εδάφιο συνοποβάλλονται, υποχρεωτικά, ο τίτλος της νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης του σταθμού, καθώς και η άδεια ανέγερσης, στο χώρο αυτόν, τυχόν αναγκαίων κτισμάτων.

Άρθρο 5

Κανονισμός Αδειών – Δημοσιοποίηση - Μητρώο – Έλεγχος

1. Για τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, την τροποποίηση ή την ανάκλησή της, υποβάλλεται σχετική αίτηση στη Ρ.Α.Ε. η οποία συνοδεύεται από τα έγγραφα που ορίζονται στην απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3. Η αίτηση για τη χορήγηση της άδειας παραγωγής συνοδεύεται από Π.Π.Ε.. Αντίγραφο της αίτησης και των συνοδευτικών της εγγράφων, καθώς και κάθε άλλο μεταγενέστερο έγγραφο που υποβάλλεται στη Ρ.Α.Ε., κοινοποιούνται στον Υπουργό Ανάπτυξης, με επιμέλεια του

αιτούντος. Με την απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3, καθορίζονται τα στοιχεία της αίτησης και της γνώμης της Ρ.Α.Ε. με την οποία αξιολογείται η αίτηση, και τα στοιχεία της αίτησης και της γνώμης που δημοσιοποιούνται, με επιμέλειά της, στο διαδίκτυο ή με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο.

Η γνώμη της Ρ.Α.Ε. συνοδεύεται από έκθεση στην οποία τεκμηριώνεται η εφαρμογή των κριτηρίων που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3.

2. Η Ρ.Α.Ε. τηρεί Ειδικό Μητρώο Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Στο Μητρώο αυτό καταχωρίζονται τα στοιχεία των αδειών που αναφέρονται στην παράγραφο 3 του άρθρου 3, οι πράξεις εξαιρέσεως από την υποχρέωση λήψης των αδειών αυτών, η μεταβίβασή τους, οι τροποποιήσεις τους, καθώς και κάθε άλλη μεταβολή των στοιχείων των αδειών για την οποία δεν απαιτείται τροποποίησή τους σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3. Το περιεχόμενο του Μητρώου γνωστοποιείται από τη Ρ.Α.Ε. στους αρμόδιους Διαχειριστές και στον Υπουργό Ανάπτυξης, στο τέλος κάθε διμήνου, με ηλεκτρονικό ή άλλο πρόσφορο τρόπο. Κάθε μεταβολή των στοιχείων αυτών γνωστοποιείται από τον Αδειούχο στη Ρ.Α.Ε. και τον Υπουργό Ανάπτυξης, χωρίς υπαίτια καθυστέρηση. Στις περιπτώσεις που οι μεταβολές των στοιχείων οι οποίες καταχωρίζονται στο Ειδικό Μητρώο δεν συνεπάγονται τροποποίηση των αδειών παραγωγής, η Ρ.Α.Ε. εκδίδει σχετική βεβαίωση.

3. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε. και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εγκρίνεται ο Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Με τον Κανονισμό αυτόν:

α) Εξειδικεύονται τα κριτήρια που θεσπίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 και καθορίζεται η μεθοδολογία για την εφαρμογή τους.

β) Καθορίζονται η διαδικασία της υποβολής των αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής και τα συνοδευτικά αυτών έγγραφα καθώς και της αξιολόγησης των αιτήσεων αυτών, η διαδικασία της υποβολής και της εξέτασης αντιρρήσεων κατά των υποβαλλόμενων αιτήσεων, της εξαιρέσεως από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, καθώς και η διαδικασία τροποποίησης και μεταβίβασης της άδειας παραγωγής και κάθε ειδικότερο θέμα και σχετική λεπτομέρεια.

γ) Καθορίζονται οι ειδικότερες υποχρεώσεις του Αδειούχου, η διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου της τήρησης των όρων της άδειας παραγωγής και των συναφών υποχρεώσεων, καθώς και η διαδικασία ανάκλησης της άδειας αυτής.

δ) Εξειδικεύονται οι περιπτώσεις όπου δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση γ' της παραγράφου 5 του άρθρου 3.

4. Η Ρ.Α.Ε. μπορεί, με απόφασή της, να καθορίζει τις λεπτομέρειες που αφορούν τεχνικά ζητήματα και ειδικότερα θέματα σχετικά με τη μέθοδο και τη διαδικασία αξιολόγησης των υποβαλλόμενων αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής.

Άρθρο 6

Άδεια Παραγωγής για Υβριδικούς Σταθμούς Α.Π.Ε.

1. Για την εγκατάσταση και ένταξη Υβριδικών Σταθμών Α.Π.Ε. στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθώς και τη λειτουργία των σταθμών αυτών, εφαρμόζονται, αναλόγως, οι διατάξεις των άρθρων 3, 4 και 5. Οι αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς συνοδεύονται και από αναλυτική μελέτη στην οποία περιγράφονται ο τρόπος ένταξης και λειτουργίας των Υβριδικών Σταθμών στο ηλεκτρικό δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, σε ετήσια βάση, η υποχρέωση για εγγυημένη παροχή ισχύος και οι όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας τους. Ως εγγυημένη ισχύς νοείται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς που υποχρεούται ο Υβριδικός Σταθμός να διαθέτει στο δίκτυο κατά συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Στις υποβαλλόμενες αιτήσεις περιλαμβάνεται και πρόταση τιμολόγησης της διαθεσιμότητας της ισχύος των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού, της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες αυτές, η οποία απορροφάται από το Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθώς και της ηλεκτρικής ενέργειας την οποία απορροφά ο σταθμός από το Δίκτυο για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσής του. Οι προτάσεις τιμολόγησης διατυπώνονται κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 3 του άρθρου 13.

2. Η Ρ.Α.Ε., κατά την αξιολόγηση των υποβαλλόμενων αιτήσεων, λαμβάνει υπόψη της, εκτός από τα κριτήρια που ορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3, το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του Υβριδικού Σταθμού, σύμφωνα με την υποβαλλόμενη

πρόταση, καθώς και τη μείωση, σε ετήσια βάση λειτουργίας του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος του Μη Διασυν-δεδεμένου Νησιού, της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από συμβατικές μονάδες, λόγω υποκατάστασής της από την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μονάδες Α.Π.Ε..

3. Τα τεχνικά και λοιπά στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την εκπόνηση της μελέτης που προβλέπεται στην παράγραφο 1 καθορίζονται από τη Ρ.Α.Ε. για κάθε μη Διασυνδεδεμένο Νησί και γνωστοποιούνται, από τον Διαχειριστή του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σε κάθε ενδιαφερόμενο για εγκατάσταση Υβριδικού Σταθμού. Για την προώθηση της εγκατάστασης των Υβριδικών Σταθμών στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και την υποστήριξη των ενδιαφερομένων, η Ρ.Α.Ε. μπορεί να εκπονεί και να θέτει στη διάθεσή τους, ανά διετία, μελέτη στην οποία περιλαμβάνονται οι αναγκαίες πληροφορίες και κάθε χρήσιμο στοιχείο για τις δυνατότητες ανάπτυξης Υβριδικών Σταθμών σε κάθε νησί, οι ενδεδειγμένες τεχνολογίες, ο τύπος και το μέγεθος των μονάδων που συγκροτούν τον Υβριδικό Σταθμό, με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού συστήματος, καθώς και το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κάθε Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

4. Στην άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς περιγράφονται, λεπτομερώς, οι όροι της σύμβασης πώλησης, στον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τον Υβριδικό Σταθμό, καθώς και οι όροι της απορρόφησης, από το Δίκτυο, της αναγκαίας ηλεκτρικής ενέργειας. Στην άδεια αυτή καθορίζεται, επίσης, η περίοδος κατά την οποία ο σταθμός υποχρεούται να διαθέτει την εγγυημένη ισχύ του.

5. Ο κάτοχος άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικό Σταθμό Α.Π.Ε., εγκατεστημένο σε Μη Διασυνδεδεμένο Νησί, υποχρεούται να πωλεί την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μόνο στον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, ο οποίος υποχρεούται, εντός της προθεσμίας που ορίζεται στην άδεια παραγωγής, να συνάπτει τις αναγκαίες συμβάσεις με τον κάτοχο της άδειας, συμπεριλαμβανομένης της σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που προβλέπεται στην παράγραφο 2 του άρθρου 12.

6. Για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς που εγκαθίστανται στο Σύστημα ή στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, εφαρμόζεται, αναλόγως, η διαδικασία που προβλέπεται στα άρθρα 3, 4 και 5.

7. Οι Υβριδικοί Σταθμοί με εγγυημένη διαθεσιμότητα ισχύος μπορούν να προμηθεύονται ηλεκτρική ενέργεια από το Δίκτυο ή το Σύστημα, σε ποσότητα που κρίνεται αναγκαία για την εξασφάλιση της διαθεσιμότητας ισχύος τους, με την επιφύλαξη του περιορισμού που προβλέπεται στην περίπτωση β' της παραγράφου 25 του άρθρου 2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε. ΚΑΙ Σ.Η.Θ.Υ.Α. ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Άρθρο 7

Εγκατάσταση και λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., καθώς και κάθε έργο που συνδέεται με την κατασκευή και τη λειτουργία τους, συμπεριλαμβανομένων των έργων οδοποιίας πρόσβασης και των έργων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο, επιτρέπεται να εγκαθίστανται και να λειτουργούν:

- α) Σε γήπεδο ή σε χώρο, επί των οποίων ο αιτών έχει το δικαίωμα νόμιμης χρήσης.
- β) Σε δάση ή δασικές εκτάσεις, εφόσον έχει επιτραπεί, επ' αυτών, η εκτέλεση έργων σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α'), όπως ισχύει, ή το άρθρο 13 του ν. 1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α'), όπως ισχύει.
- γ) Σε αιγιαλό, παραλία, θάλασσα ή σε πυθμένα της, εφόσον έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα χρήσης τους σύμφωνα με το άρθρο 14 του ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285 Α'), όπως ισχύει.

Άρθρο 8

Άδειες Εγκατάστασης και Λειτουργίας

1. Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., απαιτείται σχετική άδεια. Η άδεια αυτή εκδίδεται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας, στα όρια της οποίας εγκαθίσταται ο σταθμός, για όλα τα έργα που κατατάσσονται στη 2η υποκατηγορία της Α' Κατηγορίας και στην 3η ή 4η υποκατηγορία της Β' Κατηγορίας, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν.

1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α'), όπως ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του. Η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή, από τον ενδιαφερόμενο, της σχετικής αίτησης με τα δικαιολογητικά που καθορίζονται σύμφωνα με την παράγραφο 10. Αν ο αρμόδιος Γενικός Γραμματέας Περιφέρειας δεν εκδώσει την άδεια εγκατάστασης εντός της προθεσμίας που ορίζεται στο προηγούμενο εδάφιο, για την έκδοση αυτής καθίσταται αρμόδιος ο Υπουργός Ανάπτυξης, προς τον οποίο ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει την αίτηση με το συνοδευτικό της φάκελο και την απόφαση Ε.Π.Ο. ή επικυρωμένα αντίγραφα αυτών. Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει την άδεια εγκατάστασης εντός τριάντα (30) ημερών από την παραλαβή των ανωτέρω εγγράφων. Για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης παρέχεται στον Υπουργό Ανάπτυξης, από το Κ.Α.Π.Ε., γραμματειακή, τεχνική και επιστημονική υποστήριξη, αντί αμοιβής, η οποία καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης.

2. Η άδεια εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., ο οποίος εντάσσεται στα έργα που κατατάσσονται στην 1η υποκατηγορία της Α' Κατηγορίας, καθώς και για όλα τα έργα Α.Π.Ε. που κατασκευάζονται σε προστατευόμενες περιοχές Ramsar, Natura 2000, εθνικούς δρυμούς και αισθητικά δάση, ανεξάρτητα από την κατηγορία των έργων αυτών, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 1650/1986 και τις κανονιστικές αποφάσεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, εκδίδεται με κοινή απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και του, κατά περίπτωση, αρμόδιου Υπουργού, σύμφωνα με τη διαδικασία και εντός της προθεσμίας των τριάντα (30) ημερών που ορίζονται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., οι οποίοι συνδέονται με το Σύστημα, το Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, τηρούνται υποχρεωτικά και όσα επιπλέον προβλέπονται στους Κώδικες Διαχείρισης για τη σύνδεση σταθμών.

Περίληψη της άδειας εγκατάστασης δημοσιεύεται, με ευθύνη του κατόχου της, σε μία τουλάχιστον ημερήσια εφημερίδα που εκδίδεται στην Αθήνα και σε μία τοπική εφημερίδα της περιφέρειας, στα όρια της οποίας πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός.

4. Η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο (2) έτη και μπορεί να παρατείνεται, κατά ανώτατο όριο, για ίσο χρόνο, μετά από αίτηση του κατόχου της, εφόσον:

α) κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεσθεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης ή

β) δεν έχει γίνει έναρξη εκτέλεσης του έργου για λόγους που, αποδεδειγμένα, δεν οφείλονται σε παράλειψη ή σε οποιασδήποτε μορφής υπαιτιότητα του κατόχου της άδειας εγκατάστασης, με την προϋπόθεση ότι έχουν συναφθεί οι αναγκαίες συμβάσεις για την προμήθεια του εξοπλισμού ο οποίος απαιτείται για την υλοποίηση του έργου. Η σύναψη συμβάσεων κατά το προηγούμενο εδάφιο δεν απαιτείται αν υφίσταται δικαστική αναστολή εκτέλεσης της άδειας εγκατάστασης.

5. Για τη λειτουργία σταθμών που προβλέπονται στην παράγραφο 1, απαιτείται και άδεια λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του οργάνου που είναι αρμόδιο για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και έλεγχο, από τα αρμόδια όργανα, της τήρησης των τεχνικών όρων εγκατάστασης κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς και έλεγχο, από το Κ.Α.Π.Ε., της διασφάλισης των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του σταθμού. Η άδεια λειτουργίας εκδίδεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων, εφόσον αυτοί αποβούν θετικοί.

6. Η άδεια λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Η χορήγηση της άδειας λειτουργίας δεν απαλλάσσει τον κάτοχο της από την υποχρέωση εφοδιασμού ή ανανέωσης της ισχύος άλλων αδειών που απαιτούνται από σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Αν μεταβιβασθεί η κυριότητα του σταθμού, ο νέος κύριος υποκαθίσταται, έναντι του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου, στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του δικαιωπάροχού του. Αν μεταβιβασθεί η κυριότητα του σταθμού, στο νέο κύριο μεταβιβάζεται και η άδεια παραγωγής, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Μετά τη μεταβίβαση αυτή τροποποιείται, με απόφαση του αρμόδιου οργάνου, η άδεια λειτουργίας στο όνομα του νέου κυρίου του σταθμού.

7. Η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να ανανεώνεται, μία ή περισσότερες φορές, μέχρι ίσο χρόνο, κάθε φορά.

8. Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 4, δεν απαιτείται η λήψη άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας. Για τους σταθμούς αυτούς απαιτείται, σε κάθε περίπτωση, η περιβαλλοντική αδειοδότηση, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

9. Στην αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Ανάπτυξης τηρείται μητρώο αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Στο μητρώο αυτό καταχωρίζονται οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας, καθώς και οι περιπτώσεις εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης των αδειών αυτών. Αν τροποποιηθεί ή μεταβιβασθεί η άδεια παραγωγής, γίνεται σχετική ενημέρωση στο μητρώο και καταχωρίζεται η απόφαση τροποποίησης, όπου απαιτείται. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης ρυθμίζονται ο τρόπος οργάνωσης, τήρησης και ενημέρωσης του μητρώου και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

10. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης καθορίζονται τα απαιτούμενα δικαιολογητικά, οι διαδικασίες και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την έκδοση των αδειών που προβλέπονται στο παρόν άρθρο.

Άρθρο 9

Ένταξη σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α στο Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο

1. Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. 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:

α) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε., ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους, καθώς και σε υδροηλεκτρικές μονάδες με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι δεκαπέντε (15) MWe.

β) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε. ή από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., σε συνδυασμό, με αέρια καύσιμα, ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους.

γ) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. κατά τρόπο διάφορο από αυτόν που ορίζεται στην περίπτωση β'. Στην περίπτωση αυτή, το δικαίωμα προτεραιότητας παρέχεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι τριάντα πέντε (35) MWe.

2. Το δικαίωμα προτεραιότητας που παρέχεται σύμφωνα με τις διατάξεις της προηγούμενης παραγράφου, ισχύει και για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας Αυτοπαραγωγών, εφόσον η πλεονάζουσα ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση γ' της προηγούμενης παραγράφου, με μέγιστη Εγκατεστημένη Ισχύ έως τριάντα πέντε (35) MWe και για το τμήμα της παραγόμενης ενέργειας που δεν υπερβαίνει, σε ετήσια βάση, το 20% της συνολικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο, σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο των πενήντα χιλιάδων (50.000) MWh. Αν ο Αυτοπαραγωγός παράγει ηλεκτρική ενέργεια από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., κατά τα οριζόμενα στις περιπτώσεις α' και β' της προηγούμενης παραγράφου, το δικαίωμα προτεραιότητας παρέχεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με συνολική Εγκατεστημένη Ισχύ έως τριάντα πέντε (35) MWe.

3. Κατά την Κατανομή του Φορτίου, σύμφωνα με την παράγραφο 1, ο Διαχειριστής του Συστήματος ή του Δικτύου παρέχει στις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού που συνδέεται με το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου, το δικαίωμα προτεραιότητας που παρέχεται και στους σταθμούς Α.Π.Ε. οι οποίοι δεν αποτελούν τμήμα Υβριδικού Σταθμού, σύμφωνα με την περίπτωση α' της παραγράφου 1. Αν, για λόγους ασφάλειας της λειτουργίας του Συστήματος ή του Δικτύου, καθίσταται αδύνατη η ένταξη σε αυτά των μονάδων παραγωγής Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού, το δικαίωμα προτεραιότητας των μονάδων Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού ισχύει για ποσοστό της ισχύος που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο για τη λειτουργία των αποθηκευτικών μονάδων του Υβριδικού Σταθμού που λειτουργούν κατά την ίδια ώρα κατανομής. Το ποσοστό αυτό καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού.

4. Οι μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού που αξιοποιούν την αποθηκευμένη ενέργεια στο σύστημα αποθήκευσης του σταθμού αυτού, εντάσσονται στο Σύστημα σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος, όπως αυτές

ισχύουν κάθε φορά για υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των δεκαπέντε (15) MWe.

5. Για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσης του Υβριδικού Σταθμού μπορεί να απορροφάται ενέργεια από το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, εφόσον υποβάλλεται σχετική Δήλωση Φορτίου προς τον Διαχειριστή του Συστήματος σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος, όπως αυτές ισχύουν κάθε φορά για υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των δεκαπέντε (15) MWe.

6. Οι όροι, οι προϋποθέσεις, η διαδικασία και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την προτεραιότητα κατά την κατανομή του Φορτίου στις εγκαταστάσεις παραγωγής, σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους, ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

Άρθρο 10

Ένταξη σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά

1. Στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, ο αρμόδιος Διαχειριστής αυτών υποχρεούται να απορροφά, κατά προτεραιότητα, την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από σταθμό Α.Π.Ε. Παραγωγού ή Αυτοπαραγωγού, καθώς και από τις μονάδες Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού και, ακολούθως, το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει Αυτοπαραγωγός από σταθμό Σ.Η.Θ.Υ.Α..

2. Ο Διαχειριστής του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, κατά την κατανομή του φορτίου, παρέχει προτεραιότητα, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, στη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού έναντι των άλλων μονάδων Α.Π.Ε., εφόσον συμμετέχει στην παροχή εγγυημένης ισχύος του Υβριδικού Σταθμού κατά τα προβλεπόμενα στην οικεία άδεια παραγωγής ή εφόσον γίνεται αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας στη μονάδα παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Στην τελευταία περίπτωση, η προτεραιότητα παρέχεται μέχρι του ποσοστού ισχύος που απορροφάται από το Δίκτυο για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσης του Υβριδικού Σταθμού που είναι συνδεδεμένα με το Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού.

Το ποσοστό αυτό αναγράφεται στην άδεια παραγωγής και για τον προσδιορισμό του λαμβάνεται υπόψη η σχετική εισήγηση του Διαχειριστή Μη Διασυν-δεδεμένων Νησιών.

Ο Διαχειριστής του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμέ-νων Νησιών, κατά την κατανομή του φορτίου, παρέχει προτεραιότητα στις μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής για την αξιοποίηση της αποθηκευμένης ενέργειας του Υβριδικού Σταθμού, έναντι των συμβατικών μονάδων του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού.

3. Οι όροι, οι προϋποθέσεις, η διαδικασία και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την απορρόφηση της ενέργειας των εγκαταστάσεων παραγωγής από τον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, κατά τις διατάξεις του παρόντος άρθρου, ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

Άρθρο 11

Σύνδεση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. με το Σύστημα ή το Δίκτυο

1. Αν συνδέεται, στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, νέος σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., μέσω υποσταθμού μέσης προς υψηλή τάση, που βρίσκεται εκτός του χώρου του σταθμού, ο κάτοχος της άδειας παραγωγής του συνδεόμενου σταθμού μπορεί να κατασκευάζει τα έργα σύνδεσης, από τα όρια του σταθμού μέχρι τα όρια του Συστήματος ή του Δικτύου, σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 2 του ν. 2941/2001 και να αποκτά τη διαχείριση των έργων αυτών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στους αντίστοιχους Κώδικες Διαχείρισης. Για την απαλλοτρίωση ακινήτων ή τη σύσταση επ' αυτών εμπραγμάτων δικαιωμάτων υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής του συνδεόμενου σταθμού, με σκοπό την εγκατάσταση των έργων σύνδεσης, εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 15 του ν. 3175/2003 (ΦΕΚ 207 Α'). Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται αναλόγως, υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής, οι διατάξεις της παραγράφου 8 του άρθρου 9 του ν. 2941/2001. Οι απαιτούμενες εγκρίσεις για την εγκατάσταση των έργων σύνδεσης, κατά τα προηγούμενα εδάφια, χορηγούνται σύμφωνα με τις αναλόγως εφαρμοζόμενες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας που αφορούν τον Κύριο του Συστήματος ή του Δικτύου.

2. Για την κατασκευή των έργων σύνδεσης, ο κάτοχος άδειας παραγωγής εκπονεί σχετική μελέτη, σύμφωνα με τους όρους και τις προδιαγραφές σύνδεσης που ορίζει ο αρμόδιος Διαχειριστής, ο οποίος και εγκρίνει τη μελέτη αυτή. Πριν από την έγκριση της μελέτης, ο αρμόδιος Διαχειριστής γνωστοποιεί στον οικείο οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης πρώτου βαθμού, τα βασικά στοιχεία της μελέτης που αφορούν τη χωροθέτηση των έργων σύνδεσης, για την ενημέρωση των ιδιοκτητών στα ακίνητα των οποίων πρόκειται να εγκατασταθούν τα έργα αυτά. Αν συνδεθεί και άλλος χρήστης με τα έργα σύνδεσης, η διαχείριση του τμήματος των έργων που χρησιμοποιούνται από αυτόν παραχωρείται, από τον κάτοχο της άδειας του σταθμού Α.Π.Ε., στον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος υπεισέρχεται στα σχετικά δικαιώματα και τις υποχρεώσεις. Στην περίπτωση αυτή, η κυριότητα του εδάφους που καταλαμβάνεται από τα έργα σύνδεσης του ανωτέρω τμήματος, καθώς και τα αντίστοιχα έργα σύνδεσης, μεταβιβάζονται στον Κύριο του Δικτύου, ο οποίος καταβάλλει, για την κυριότητα του εδάφους, σχετικό αντάλλαγμα. Ο νέος χρήστης καταβάλλει στον κάτοχο της άδειας παραγωγής του συνδεδεμένου σταθμού αντάλλαγμα, το οποίο καθορίζεται και καταβάλλεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας για την υλοποίηση έργων επέκτασης για σύνδεση. Το αντάλλαγμα χρήσης του εδάφους που αναλογεί στα έργα σύνδεσης δεν καταβάλλεται, κατά τα ανωτέρω, αν κύριος του εδάφους είναι το Δημόσιο. Με τους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου που προβλέπονται, αντίστοιχα, στις διατάξεις των άρθρων 19 και 23 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, καθορίζονται, μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή και σύμφωνη γνώμη της Ρ.Α.Ε., η διαδικασία και τα κριτήρια καθορισμού του ανταλλάγματος που καταβάλλεται για τη μεταβίβαση της κυριότητας του εδάφους και των έργων σύνδεσης, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των διατάξεων της παραγράφου αυτής. Με τους ίδιους Κώδικες καθορίζονται ο τύπος και το περιεχόμενο των συμβάσεων σύνδεσης Σταθμών Α.Π.Ε. με το Σύστημα ή το Δίκτυο και κάθε άλλο σχετικό θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

3. Με την απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης με την οποία εγκρίνεται η Μελέτη Ανάπτυξης του Συστήματος σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 15 του ν.2773/1999, καθορίζονται ο τρόπος κατασκευής και λειτουργίας των έργων διασύνδεσης Μη Διασυνδεδεμένου

Νησιού για τη σύνδεση, με το Σύστημα αυτό, σταθμών Α.Π.Ε., καθώς και ο επιμερισμός των σχετικών δαπανών, με βάση την Εγκατεστημένη Ισχύ των σταθμών αυτών, σε σχέση με τη συνολική ικανότητα μεταφοράς της διασύνδεσης.

Άρθρο 12

Σύμβαση Πώλησης

1. Για την ένταξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, περιλαμβανομένου και του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σύμφωνα με τα άρθρα 9 και 10, ο Διαχειριστής του Συστήματος, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδέονται στο Σύστημα είτε απευθείας είτε μέσω του Δικτύου ή ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται με το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, υποχρεούνται να συνάπτουν σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής της.

2. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να παρατείνεται για δέκα (10), επιπλέον, έτη, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τρεις (3), τουλάχιστον, μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Υβριδικούς Σταθμούς ισχύει για είκοσι (20) 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. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή και γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται ο τύπος, το περιεχόμενο και η διαδικασία κατάρτισης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος άρθρου, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ΄

ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Άρθρο 13

Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. και από Υβριδικούς Σταθμούς

1. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή μέσω Υβριδικού Σταθμού και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 9, 10 και 12, τιμολογείται, σε μηνιαία βάση, κατά τα ακόλουθα:

α) Η τιμολόγηση γίνεται με βάση την τιμή, σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

β) Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την προηγούμενη περίπτωση γίνεται με βάση τα στοιχεία του ακόλουθου πίνακα: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:

(α) Αιολική ενέργεια

(β) Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα

(γ) Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως δεκαπέντε (15) MWe

(δ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW_{peak}, οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνη ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου

(ε) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kW_{peak}

(στ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MWe

(ζ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MWe

(η) Γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια

(θ) Λοιπές Α.Π.Ε.

(ι) Σ.Η.Θ.Υ.Α.

Οι τιμές του ανωτέρω πίνακα για τους Αυτοπαραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας ισχύουν μόνο για σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. 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, σε ετήσια βάση.

2. Ειδικά, η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από σταθμούς που συνδέονται στο Δίκτυο χαμηλής τάσης, γίνεται κάθε τέσσερις (4) μήνες.

3. Για την τιμολόγηση της διαθεσιμότητας ισχύος Υβριδικών Σταθμών που συνδέονται στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφούν οι σταθμοί αυτοί από το Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, καθώς και της ηλεκτρικής ενέργειας που οι Υβριδικοί Σταθμοί εγχέουν στο Δίκτυο αυτό, ισχύουν τα ακόλουθα:

Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	
Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
73	84,6
90	
73	84,6
450	500
400	450

250	270
230	250
73	84,6
73	84,6
73	84,6

α) Η διαθεσιμότητα ισχύος των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού που συνδέεται στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού τιμολογείται, σε μηνιαία βάση, σε ευρώ ανά μεγαβάτ εγγυημένης ισχύος (~/MW). Η εγγυημένη ισχύς, οι χρονικές περίοδοι κατά τις οποίες παρέχεται αυτή, καθώς και η τιμή με βάση την οποία τιμολογείται η διαθεσιμότητα ισχύος, καθορίζονται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Για την τιμολόγηση διαθεσιμότητας ισχύος λαμβάνεται υπόψη το εκτιμώμενο κόστος κατασκευής και το σταθερό κόστος λειτουργίας νεοεισερχόμενου συμβατικού σταθμού παραγωγής στο Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού. Το τίμημα που λαμβάνει ο Παραγωγός για τη διαθεσιμότητα των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής Υβριδικού Σταθμού δεν μπορεί να υπολείπεται του τιμήματος που καταβάλλεται για τη διαθεσιμότητα των μονάδων του νεοεισερχόμενου συμβατικού σταθμού παραγωγής, με αντίστοιχη ισχύ.

Ως νεοεισερχόμενος συμβατικός σταθμός παραγωγής στο Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, λαμβάνεται υπόψη ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση συμβατικών καυσίμων, που λογίζεται ότι κατασκευάζεται κατά το χρόνο εξέτασης της αίτησης για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικό Σταθμό, με σκοπό την απρόσκοπτη ηλεκτροδότηση του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, κατά τα προβλεπόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

β) Η τιμή, με βάση την οποία τιμολογείται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής Υβριδικού Σταθμού που αξιοποιούν την αποθηκευμένη

ενέργεια στο σύστημα αποθήκευσής του και εγχέεται στο Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Ο καθορισμός αυτός γίνεται με βάση το μέσο οριακό μεταβλητό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που εκτιμάται ότι έχουν, κατά το χρόνο έκδοσης της άδειας παραγωγής, οι συμβατικές μονάδες του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος για την κάλυψη της ηλεκτρικής ενέργειας που ζητείται από το Μη Διασυνδεδεμένο Νησί και η οποία καλύπτεται, εν προκειμένω, από τις ανωτέρω μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Η τιμή που ορίζεται στο πρώτο εδάφιο δεν μπορεί να είναι κατώτερη από την τιμή με την οποία τιμολογείται η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσής του, προσαυξημένη με ποσοστό 25%.

γ) Η τιμή, με βάση την οποία τιμολογείται το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσής του, καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Ο καθορισμός της τιμής αυτής γίνεται με βάση το μέσο μεταβλητό κόστος παραγωγής των μονάδων βάσης του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού κατά το χρόνο έκδοσης της άδειας παραγωγής.

δ) Το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που οι μονάδες Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού εγχέουν απευθείας στο Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, τιμολογείται κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 1, ανάλογα με το είδος του σταθμού Α.Π.Ε..

ε) Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού και εγχέεται απευθείας στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, μπορεί να συμψηφίζεται με την ενέργεια που απορροφά από το Δίκτυο αυτό ο Υβριδικός Σταθμός για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσής του. Το δικαίωμα συμψηφισμού αναγνωρίζεται μετά από σχετική αίτηση του παραγωγού και αναγράφεται στην οικεία άδεια παραγωγής κατά την έκδοση ή την τροποποίηση της άδειας αυτής. Στην περίπτωση αυτή, η τιμολόγηση των περιπτώσεων γ' και δ', αφορά την ηλεκτρική ενέργεια που υπολογίζεται ότι απορροφάται ή εγχέεται στο Δίκτυο, μετά τον ανωτέρω συμψηφισμό, όπως ρητά αναγράφεται στην οικεία άδεια παραγωγής.

4. Σε περίπτωση διασύνδεσης του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού με το Σύστημα, εξακολουθούν να ισχύουν οι συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν

συναφθεί μεταξύ του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών και του Παραγωγού, χωρίς δυνατότητα παρά-τασής τους.

5. Με την απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 5, καθορίζονται, η διαδικασία, τα ειδικότερα θέματα και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για τις τιμολογήσεις που γίνονται κατά την παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου.

6. Οι τιμές που περιλαμβάνονται στον πίνακα της παραγράφου 1 αναπροσαρμόζονται, κάθε έτος, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Ως βάση για την αναπροσαρμογή αυτή λαμβάνεται η μεσοσταθμική μεταβολή των εγκεκριμένων τιμολογίων της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού Α.Ε. (Δ.Ε.Η. Α.Ε.). Ως μεσοσταθμική μεταβολή των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., νοείται ο μέσος όρος των επί μέρους εγκεκριμένων μεταβολών, ανά κατηγορία τιμολογίου, όπως ο όρος αυτός σταθμίζεται, ανάλογα με την αντίστοιχη, κατά το είδος της, ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται το προηγούμενο έτος.

Αν δεν απαιτείται έγκριση των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., σύμφωνα με τη σχετική κείμενη νομοθεσία, οι τιμές του πίνακα της παραγράφου 1 αναπροσαρμόζονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης σε ποσοστό 80% του δείκτη των τιμών καταναλωτή, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Η αναπροσαρμογή αυτή γίνεται με ενιαίο τρόπο και ισχύει για όλες τις τιμές του πίνακα.

7. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να αναπροσαρμόζεται, σε ετήσια βάση, η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ή απορροφάται από Υβριδικό Σταθμό Α.Π.Ε. και η τιμή της διαθεσιμότητας ισχύος του σταθμού αυτού, σύμφωνα με τα στοιχεία καθορισμού των τιμών αυτών, κατά τα οριζόμενα στις περιπτώσεις α', β' και γ' της παραγράφου 3.

Άρθρο 14

Φωτοβολταϊκοί σταθμοί

1. Για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, καταρτίζεται από τη Ρ.Α.Ε. και εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών. Το Πρόγραμμα αυτό, του οποίου η πρώτη φάση υλοποίησής του αρχίζει από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου

και λήγει την 31.12.2020, αφορά την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών που εγκαθίστανται στην ελληνική επικράτεια, συνολικής ισχύος τουλάχιστον 500 MWpeak, για σταθμούς που συνδέονται με το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου και συνολικής ισχύος τουλάχιστον 200 MWpeak, για σταθμούς που συνδέονται στο Δίκτυο των Μη Διασυν-δεδεμένων Νησιών.

2. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από εισήγηση του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών και γνώμη της Ρ.Α.Ε., η ισχύς των 200 MWpeak, κατά την προηγούμενη παράγραφο, επιμερίζεται στα Αυτόνομα Ηλεκτρικά Συστήματα των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, με βάση τις δυνατότητες του κάθε Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος. Με όμοια απόφαση καθορίζονται ο τύπος, το περιεχόμενο και η διαδικασία κατάρτισης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, η διαδικασία σύνδεσης των σταθμών αυτών, η διαπίστωση της λήξης του Προγράμματος, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια που αφορούν τη λειτουργία των σταθμών αυτών στο πλαίσιο του Προγράμματος.

3. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί οι οποίοι εντάσσονται στο Πρόγραμμα και η οποία απορροφάται από το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου ή από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, γίνεται σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα του άρθρου 13. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να μεταβάλλονται οι τιμές αυτές, μετά την έναρξη του Προγράμματος, με βάση τους στόχους αυτού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε΄

ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε.

Άρθρο 15

Έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από εγκαταστάσεις σταθμών που λειτουργούν νόμιμα και χρησιμοποιούν Α.Π.Ε., αποδεικνύεται από τους παραγωγούς της αποκλειστικά και μόνο με τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδονται από τους φορείς οι οποίοι ορίζονται στο άρθρο 16. Οι εγγυήσεις αυτές προσδιορίζουν την πηγή από την οποία

παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια και αναφέρουν την ημερομηνία και τον τόπο παραγωγής της και, στις περιπτώσεις των υδροηλεκτρικών σταθμών, την ισχύ των σταθμών αυτών.

2. Αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς οι οποίοι χρησιμοποιούν αντλητικά συστήματα για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης, οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται μόνο για τη διαφορά μεταξύ της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από υδραυλική ενέργεια και της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης.

3. Αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται με αξιοποίηση Βιομάζας, οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται μόνο για το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στο βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα που ορίζεται στην παράγραφο 8 του άρθρου 2.

4. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μπορεί να προβλέπεται η έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης και για ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από άλλες πηγές ενέργειας, εκτός των Α.Π.Ε..

Άρθρο 16

Φορείς Έκδοσης και Ελέγχου των Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Ως Φορείς Έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας ορίζονται:

α) ο Διαχειριστής του Συστήματος, για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Σύστημα, απευθείας ή μέσω του Δικτύου,

β) ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών,

γ) το Κ.Α.Π.Ε., για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αυτόνομους σταθμούς οι οποίοι δεν τροφοδοτούν το Σύστημα ή το Δίκτυο. Για το σκοπό αυτόν, το Κ.Α.Π.Ε. εγκαθιστά τις κατάλληλες μετρητικές διατάξεις με δαπάνες του παραγωγού που υποβάλλει αίτηση για έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.

2. Ως Φορέας Ελέγχου του Συστήματος Εγγύησης ορίζεται η Ρ.Α.Ε.. Η Ρ.Α.Ε. επιβλέπει, ως Αρμόδια Αρχή, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 17 και 18, την αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος Εγγύησης Προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, χειρίζεται θέματα αμοιβαίας αναγνώρισης των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται από τις

Αρμόδιες Αρχές άλλων κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τρίτων χωρών και συνεργάζεται με τις Αρχές αυτές.

Άρθρο 17

Περιεχόμενο και Διαδικασία έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Με τις Εγγυήσεις Προέλευσης πιστοποιείται η ενέργεια που παράγεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στις Εγγυήσεις Προέλευσης αναγράφονται, τουλάχιστον, το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για το οποίο αυτές εκδίδονται, η καθαρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται κατά το διάστημα αυτό, το είδος της πηγής από την οποία προέρχεται η ενέργεια, η θέση εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής της, η Εγκατεστημένη Ισχύς του οικείου σταθμού, ο Παραγωγός και η ημερομηνία έκδοσής τους.
2. Για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, ο ενδιαφερόμενος Παραγωγός υποβάλλει σχετική αίτηση στον αρμόδιο Φορέα Έκδοσης. Οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται με βάση επαρκή στοιχεία και ακριβείς πληροφορίες που παρέχονται από τον Παραγωγό για την πιστοποίηση της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως τα πιστοποιημένα στοιχεία μετρήσεων του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Διαχειριστή του Δικτύου ή του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Τα στοιχεία αυτά κοινοποιούνται, με ευθύνη του Παραγωγού, στο Φορέα Ελέγχου.
3. Αν προκύπτει βάσιμη αμφιβολία για την εγκυρότητα και την ακρίβεια των στοιχείων και των πληροφοριών, με βάση τα οποία εκδίδονται οι Εγγυήσεις Προέλευσης, ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης μπορεί, με αιτιολογημένη απόφασή του, να αρνηθεί την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.
4. Οι Εγγυήσεις Προέλευσης πιστοποιούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., για χρονικό διάστημα, τουλάχιστον, τριάντα (30) ημερών. Ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης μπορεί να ανακαλεί ή να τροποποιεί τις Εγγυήσεις Προέλευσης ή να εκδίδει νέες, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις ανάκλησης, τροποποίησης ή έκδοσης νέων Εγγυήσεων Προέλευσης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 18.
5. Αν μεταβληθεί το πρόσωπο του κατόχου άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμό Α.Π.Ε., οι Εγγυήσεις Προέλευσης μεταβιβάζονται στο νέο κάτοχο από τον

αρμόδιο Φορέα έκδοσής τους. Για τη μεταβίβαση αυτή ενημερώνεται η Ρ.Α.Ε., με ευθύνη του αρχικού κατόχου.

6. Κάθε Φορέας Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης τηρεί ειδικό μητρώο, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή. Στο μητρώο αυτό καταχωρίζονται οι εκδιδόμενες Εγγυήσεις Προέλευσης με τα διαλαμβανόμενα σε αυτές στοιχεία, καθώς και κάθε σχετική τροποποίηση ή ανάκλησή τους. Κάθε ενδιαφερόμενος έχει δικαίωμα ελεύθερης πρόσβασης στο ειδικό μητρώο.

7. Για τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδει το Κ.Α.Π.Ε. κατά την περίπτωση γ' της παραγράφου 1 του άρθρου 16, ο ενδιαφερόμενος Παραγωγός καταβάλλει σε αυτό εύλογη αμοιβή. Το ύψος της αμοιβής αυτής συμφωνείται, κατά περίπτωση, μεταξύ του Κ.Α.Π.Ε. και του Παραγωγού και είναι ανάλογο με το κόστος των απαιτούμενων εργασιών για τη σχετική πιστοποίηση. Αν προκύψει διαφωνία μεταξύ του Κ.Α.Π.Ε. και του ενδιαφερόμενου Παραγωγού για το ύψος της αμοιβής, αυτή καθορίζεται από τη Ρ.Α.Ε., με αιτιολογημένη απόφασή της, μετά από αίτηση του Παραγωγού.

Άρθρο 18

Μηχανισμός Διασφάλισης

1. Για τη διαπίστωση της συνδρομής των προϋποθέσεων έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης και της ακρίβειας των στοιχείων και των πληροφοριών με βάση τα οποία αυτή εκδίδεται, ο Φορέας Έκδοσης και τα εξουσιοδοτούμενα από αυτόν πρόσωπα, με την επιφύλαξη της τήρησης του επιχειρηματικού απορρήτου, έχουν ελεύθερη πρόσβαση στον οικείο σταθμό παραγωγής και σε κάθε στοιχείο και πληροφορία, που αφορούν το σταθμό αυτόν. Ο Παραγωγός οφείλει να διευκολύνει το έργο του Φορέα Έκδοσης και των εξουσιοδοτούμενων από αυτόν προσώπων.

2. Αν ο Φορέας Έκδοσης είναι ο Διαχειριστής του Συστήματος, ο Διαχειριστής του Δικτύου οφείλει να συνεργάζεται μαζί του και να παρέχει τα στοιχεία και τις πληροφορίες που κρίνονται αναγκαία για το σκοπό που αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Για την εφαρμογή του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής του, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται, ιδίως:

- α) Η διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.
- β) Η προθεσμία εντός της οποίας ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης υποχρεούται να απαντά στις υποβαλλόμενες αιτήσεις και οι έννομες συνέπειες που προκύπτουν από τη μη τήρηση της υποχρέωσης αυτής.
- γ) Ο τύπος και το περιεχόμενο των Εγγυήσεων Προέλευσης, κατά αρμόδιο Φορέα Έκδοσης.
- δ) Οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία τροποποίησης, μεταβίβασης, ανάκλησης ή έκδοσης νέων Εγγυήσεων Προέλευσης.
- ε) Τα θέματα που αφορούν τη συνεργασία των Φορέων Έκδοσης και του Φορέα Ελέγχου με τις αρμόδιες Αρχές των κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και τρίτων χωρών, καθώς και η διαδικασία και οι προϋποθέσεις της αμοιβαίας αναγνώρισης των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται από άλλα κράτη - μέλη της Ε.Ε. ή από τρίτες χώρες.
- στ) Κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ΄

ΟΡΓΑΝΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ Α.Π.Ε. ΚΑΙ Σ.Η.Θ.Υ.Α.

Άρθρο 19

Επιτροπή Προώθησης Επενδυτικών Σχεδίων Μεγάλης Κλίμακας για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.

1. Στο Υπουργείο Ανάπτυξης συνιστάται Επιτροπή Προώθησης Επενδυτικών Σχεδίων Μεγάλης Κλίμακας στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. Η Επιτροπή αυτή, η οποία συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, εντός τριών μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αποτελείται από:

- α) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Ανάπτυξης, ως πρόεδρο,
- β) τον Γενικό Γραμματέα Επενδύσεων και Ανάπτυξης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών,

- γ) τον Γενικό Γραμματέα Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Πολεοδομίας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων,
- δ) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων,
- ε) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Πολιτισμού,
- στ) τον Πρόεδρο της Κ.Ε.Δ.Κ.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- ζ) τον Πρόεδρο της Ρ.Α.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- η) τον Πρόεδρο του Κ.Α.Π.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- θ) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης,
- ι) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ηλεκτροπαραγωγής του Υπουργείου Ανάπτυξης.

2. Η Επιτροπή έχει ως αποστολή την ταχεία προώθηση επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., που αφορούν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με Εγκατεστημένη Ισχύ ίση ή μεγαλύτερη των τριάντα (30) MWe ή συνολικό προϋπολογισμό άνω των τριάντα εκατομμυρίων (30.000.000) ευρώ (Επενδυτικά Σχέδια Μεγάλης Κλίμακας για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.), καθώς και την επίλυση κάθε ζητήματος που προκύπτει κατά τη διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Η Επιτροπή επιλαμβάνεται των θεμάτων της αρμοδιότητάς της είτε αυτεπάγγελα είτε μετά από, επαρκώς αιτιολογημένο, αίτημα του ενδιαφερομένου.

3. Για την εκπλήρωση της αποστολής της, η Επιτροπή:

α) Μερμινά για την ταχεία υλοποίηση των ανωτέρω επενδύσεων, συντονίζοντας και κατευθύνοντας τις αρμόδιες υπηρεσίες, σύμφωνα με τις σχετικές διαδικασίες που προβλέπονται στην κείμενη νομοθεσία.

β) Εξετάζει κάθε υπόθεση σχετική με τις επενδύσεις της παραγράφου 2 και συμβάλλει στην επίλυση των αναφερόμενων προβλημάτων, διατυπώνοντας, προς τούτο, τις κατάλληλες προτάσεις.

γ) Διαμεσολαβεί για την άρση κάθε αμφισβήτησης ή διαφοράς που ανακύπτει κατά τη διαδικασία αδειοδότησης των έργων Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., μεταξύ των ενδιαφερομένων και των αρμόδιων υπηρεσιών, στο πλαίσιο των κεμένων διατάξεων και απευθύνεται, προς τούτο, στους διοικητικούς προϊστάμενους και την πολιτική ηγεσία των αρμόδιων υπηρεσιών.

δ) Υποβάλλει στον Υπουργό Ανάπτυξης και στους, κατά περίπτωση, συναρμόδιους Υπουργούς, εισηγήσεις με προτάσεις για την προώθηση των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και λύσεις για την αντιμετώπιση σχετικών ζητημάτων.

4. Στην Επιτροπή παρέχεται γραμματειακή υποστήριξη από τη Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Άρθρο 20 Επιτροπή για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.

1. Στο Υπουργείο Ανάπτυξης συνιστάται Επιτροπή Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., η οποία συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, εντός τριών μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου και αποτελείται από:

α) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης, ως πρόεδρο,

β) εκπρόσωπο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, που ορίζεται από τον Υπουργό Οικονομίας και Οικονομικών,

γ) έναν εκπρόσωπο του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.), που ορίζεται από το διοικητικό του συμβούλιο,

δ) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ηλεκτροπαραγωγής του Υπουργείου Ανάπτυξης,

ε) τον Προϊστάμενο της Ειδικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων,

στ) τον Προϊστάμενο της αρμόδιας Διεύθυνσης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων,

ζ) τον Προϊστάμενο της αρμόδιας Διεύθυνσης του Υπουργείου Πολιτισμού,

η) έναν ειδικό επιστήμονα της Ρ.Α.Ε. που υποδεικνύεται από τον πρόεδρό της.

2. Η Επιτροπή έχει ως αποστολή το συντονισμό των αρμόδιων υπηρεσιών και την παροχή, σε αυτές, κάθε αναγκαίας υποστήριξης για:

α) Τη χορήγηση αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών Α.Π.Ε ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των 30 MWe ή με προϋπολογισμό επένδυσης μικρότερο των τριάντα εκατομμυρίων (30.000.000) ευρώ.

β) Την ταχεία υλοποίηση των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α..

3. Για την εκπλήρωση της αποστολής της, η Επιτροπή μπορεί να:

α) Εξετάζει κάθε υπόθεση που αφορά επενδύσεις σε έργα Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. σύμφωνα με την παράγραφο 2 και μεριμνά για την επίλυση των αναφερόμενων προβλημάτων.

Ελέγχει, μεταξύ άλλων, την τήρηση της διαδικασίας, των προϋποθέσεων και των προθεσμιών που ορίζονται για την έκδοση γνωμοδοτήσεων και τη χορήγηση εγκρίσεων, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου και των, κατ' εξουσιοδότηση αυτού, εκδιδόμενων κανονιστικών αποφάσεων. Η Επιτροπή επιλαμβάνεται των θεμάτων της είτε αυτεπάγγελτα είτε μετά από επαρκώς αιτιολογημένο αίτημα του ενδιαφερομένου είτε κατόπιν παραπομπής τους από την Επιτροπή που προβλέπεται στο άρθρο 19. Η Επιτροπή, για κάθε εξεταζόμενη υπόθεση, υποβάλλει σχετική έκθεση στον Υπουργό Ανάπτυξης, τους συναρμόδιους Υπουργούς και τη Ρ.Α.Ε..

β) Υποβάλλει, μέχρι την 1η Φεβρουαρίου κάθε έτους, στον Υπουργό Ανάπτυξης και τη Ρ.Α.Ε., έκθεση στην οποία περιγράφονται και τεκμηριώνονται τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν επενδύσεις στους τομείς Α.Π.Ε και Σ.Η.Θ.Υ.Α., καθώς και προτάσεις για την επίλυσή τους.

4. Η Επιτροπή, κατά τις συνεδριάσεις της, μπορεί να καλεί, κατά περίπτωση, αρμόδιους Διευθυντές ή στελέχη άλλων Υπουργείων ή εποπτευόμενων από αυτά νομικών προσώπων δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου και οργανισμών, καθώς και εκπροσώπους του Ελληνικού Κέντρου Επενδύσεων, του Κ.Α.Π.Ε., των συλλογικών και επιστημονικών φορέων και των επενδυτών στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α..

5. Η Επιτροπή συνεδριάζει, τακτικά, μία φορά κάθε δύο (2) μήνες και, εκτάκτως, όταν προκύπτουν ανάγκες κατά την κρίση του προέδρου της.

6. Η Επιτροπή, για την εκπλήρωση της αποστολής της, μπορεί να συνεργάζεται με αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς του Δημοσίου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, που οφείλουν να διευκολύνουν το έργο της και να παρέχουν σε αυτήν, έγκαιρα, κάθε αναγκαίο στοιχείο και χρήσιμη πληροφορία.

7. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης ρυθμίζονται τα θέματα της γραμματειακής, της τεχνικής και της επιστημονικής υποστήριξης της Επιτροπής, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια σχετικά με τη λειτουργία της. Μέχρι την έκδοση της απόφασης αυτής, στην Επιτροπή παρέχεται γραμματειακή υποστήριξη από τη Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Άρθρο 21

Εκθέσεις για την προώθηση των Α.Π.Ε.

1. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει εθνική έκθεση για την προώθηση των Α.Π.Ε. και μεριμνά για τη δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο. Η έκθεση αυτή συντάσσεται από το Κ.Α.Π.Ε. και περιλαμβάνει ιδίως:

α) Αναλυτική επισκόπηση της εξέλιξης της διείσδυσης των Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, καθώς και της επιτελούμενης προόδου των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., ιδίως σε σχέση με την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων.

β) Εντοπισμό και καταγραφή των αιτίων και των γεγονότων που εμποδίζουν την αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

γ) Συγκριτικά στοιχεία που αφορούν την προώθηση των Α.Π.Ε. στη χώρα, σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε..

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2007.

2. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε δεύτερου έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει αναλυτική έκθεση που αναφέρεται στην επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων και μεριμνά για τη δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο.

Η έκθεση αυτή συντάσσεται από τη Ρ.Α.Ε. και περιλαμβάνει:

α) Αναφορά των κλιματικών παραγόντων που ενδέχεται να επηρεάσουν την υλοποίηση των ανωτέρω στόχων. Στην έκθεση διευκρινίζονται τα μέτρα που έχουν ληφθεί σχετικά με την υλοποίηση των εθνικών δεσμεύσεων για τις κλιματικές μεταβολές.

β) Αξιολόγηση των μέτρων που αναφέρονται στην προηγούμενη περίπτωση, καθώς και των μέτρων που λαμβάνονται για τον περιορισμό των νομοθετικών, κανονιστικών, διοικητικών ή άλλων εμποδίων και για την επιτάχυνση των διαδικασιών προώθησης των Α.Π.Ε..

γ) Προτάσεις ενεργειακής πολιτικής και μέτρων εφαρμογής, για την υλοποίηση των εθνικών ενδεικτικών στόχων, σύμφωνα με τις επιταγές του κοινοτικού δικαίου.

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2008.

3. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε πέμπτου έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει αναλυτική έκθεση για την επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων και μεριμνά για τη

δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο. Η έκθεση αυτή συντάσσεται από τη Ρ.Α.Ε. και περιλαμβάνει:

α) Καθορισμό των εθνικών ενδεικτικών στόχων, σχετικά με τη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στη μελλοντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, για την επόμενη δεκαετία.

β) Περιγραφή των μέτρων που έχουν ληφθεί ή μελετώνται, σε εθνικό επίπεδο, για την επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων.

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2011.

Άρθρο 22

Διοικητικές κυρώσεις

1. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε., η οποία εκδίδεται μετά από ακρόαση των ενδιαφερομένων σύμφωνα με το άρθρο 6 του ν. 2690/1999 (ΦΕΚ 45 Α') επιβάλλεται, ανάλογα με τη βαρύτητα και τη συχνότητα της παράβασης, πρόστιμο από πέντε χιλιάδες (5.000) έως πεντακόσιες χιλιάδες (500.000) ευρώ, στις περιπτώσεις που:

α) Δεν ενημερώνεται ο αρμόδιος Διαχειριστής, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 4.

β) Δεν ενημερώνεται ο Υπουργός Ανάπτυξης και η Ρ.Α.Ε., όταν δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής, σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3.

γ) Αναγράφονται στις Εγγυήσεις Προέλευσης ανακριβή στοιχεία, κατά παράβαση των διατάξεων της παραγράφου 2 του άρθρου 17.

δ) Παραβιάζονται επιτακτικές διατάξεις του παρόντος νόμου ή των κανονιστικών αποφάσεων που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, καθώς και των αποφάσεων της Ρ.Α.Ε. που εκδίδονται σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 5, ή οι όροι των αδειών που εκδίδονται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου.

Οι αποφάσεις της Ρ.Α.Ε. που εκδίδονται στις ανωτέρω περιπτώσεις δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα της.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από πρόταση της Ρ.Α.Ε., μπορεί να αναπροσαρμόζονται τα κατώτερα και τα ανώτερα όρια των προστίμων που προβλέπονται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Τα πρόστιμα που επιβάλλονται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος άρθρου βεβαιώνονται υπέρ του Ελληνικού Δημοσίου και εισπράττονται κατά τις διατάξεις του Κώδικα Είσπραξης Δημοσίων Εσόδων (Κ.Ε.Δ.Ε.).

4. Η επιβολή των προστίμων κατά τις διατάξεις του παρόντος άρθρου δεν αποκλείει την επιβολή, για την ίδια παράβαση, άλλων διοικητικών κυρώσεων που προβλέπονται από άλλες κείμενες διατάξεις ή ποινικών κυρώσεων κατά το άρθρο 458 του Ποινικού Κώδικα.

5. Αν παραβιάζονται διατάξεις του παρόντος νόμου, σύμφωνα με τις οποίες χορηγούνται οι προβλεπόμενες από τις διατάξεις του άδειες ή δεν τηρούνται οι όροι των αδειών αυτών, ο Υπουργός Ανάπτυξης μπορεί, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., να ανακαλεί τις ανωτέρω άδειες. Οι άδειες μπορεί να ανακαλούνται παράλληλα με την επιβολή προστίμων.

Άρθρο 23

Κωδικοποίηση της νομοθεσίας

Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση του Υπουργού Ανάπτυξης, μπορεί να κωδικοποιούνται, σε ενιαίο κείμενο, οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας που διέπουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από οποιαδήποτε πηγή και αν παράγεται αυτή. Κατά την κωδικοποίηση επιτρέπεται να μεταβάλλεται η σειρά των άρθρων, ο ορισμός των υποτίτλων τους, η διαίρεση της ύλης σε τμήματα και κεφάλαια, καθώς και η συντακτική βελτίωση και κάθε αναγκαία φραστική μεταβολή, χωρίς αλλοίωση της έννοιας του κειμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ΄

ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 24

Α. 1. Το πρώτο εδάφιο της παραγράφου 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α΄) αντικαθίσταται, ως εξής:

«2. Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και κάθε, εν γένει, τεχνικού έργου που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από

Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο, όπως ορίζονται στο άρθρο 2 του ν. 2773/1999 και των συνοδών έργων, καθώς και των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις, απαιτείται σχετική έγκριση επέμβασης. Η έγκριση αυτή, που ενσωματώνεται στην απόφαση για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), χορηγείται:

α) Από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, κατά την έκδοση της ανωτέρω απόφασης, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι κεντρικές υπηρεσίες Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων.

β) Από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατά την υπογραφή της ανωτέρω απόφασης, μετά από γνώμη της αρμόδιας περιφερειακής δασικής υπηρεσίας, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι περιφερειακές ή οι νομαρχιακές υπηρεσίες Περιβάλλοντος.»

2. Αν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διαδικασίας που προβλέπεται στο άρθρο 14 του ν. 998/1979 για το χαρακτηρισμό, κατά τις διατάξεις του άρθρου αυτού, περιοχής όπου σχεδιάζεται η εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., η σχετική διαδικασία κινείται παράλληλα με τη διαδικασία έκδοσης της απόφασης Ε.Π.Ο. και η προθεσμία για την έκδοση αυτής παρατείνεται για όσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία του άρθρου 14.

Β. 1. Το πρώτο εδάφιο της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του ν. 2244/1994 (ΦΕΚ 168 Α΄) αντικαθίσταται ως εξής:

«Στις περιπτώσεις σταθμών αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ή από Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.), οι χώροι όπου είναι εγκατεστημένος ο σταθμός, απαιτείται να είναι όμοροι με τους χώρους όπου γίνεται η κατανάλωση ή αυτή να τροφοδοτείται από το σταθμό με απευθείας γραμμή.»

2. Στο τέλος της παραγράφου 3 του άρθρου 5 του ν. 2244/1994 προστίθεται φράση, ως εξής: «καθώς επίσης και τα έργα σύνδεσης των σταθμών Α.Π.Ε.».

Γ. Η περίπτωση α' της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του ν. 2773/1999 αντικαθίσταται ως εξής:

«α) εφεδρικούς σταθμούς, ανεξάρτητα από την ισχύ τους, που λειτουργούν μόνο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλάβης ή αδυναμίας του Συστήματος ή του Δικτύου. Αν οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν για σκοπούς διαφορετικούς από τους προβλεπόμενους, απαιτείται άδεια παραγωγής.»

Δ. Στο άρθρο 14 του ν. 2971/2001 προστίθεται παράγραφος 9, ως εξής:

«9. Με απόφαση του Υπουργού Οικονομίας και Οικονομικών που προβλέπεται στην παράγραφο 1, επιτρέπεται η παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας, συνεχόμενου ή παρακείμενου θαλάσσιου χώρου ή πυθμένα θάλασσας για την εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.. Στις εργασίες αυτές περιλαμβάνονται, πέραν αυτών που αναφέρονται στην παράγραφο 4 και η τοποθέτηση υποσταθμών, καθώς και η κατασκευή κάθε έργου που κρίνεται αναγκαίο για τη σύνδεση του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Για την παραχώρηση του ανωτέρω δικαιώματος, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση προς την αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία, την οποία κοινοποιεί στον Υπουργό Ανάπτυξης. Η αίτηση συνοδεύεται από τεχνική περιγραφή του έργου. Η Κτηματική Υπηρεσία διαβιβάζει το σχετικό φάκελο σε τρία (3) αντίγραφα, εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή της αίτησης, στην αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση προκειμένου να τηρηθεί η διαδικασία Ε.Π.Ο., σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Η απόφαση Ε.Π.Ο. διαβιβάζεται στην αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία για την έκδοση της απόφασης παραχώρησης, κατά το πρώτο εδάφιο.»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η'

ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 25

Α. 1. Κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., 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 Φ.Π.Α., 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.

2. Τα ποσά που αντιστοιχούν στο ειδικό τέλος κατά την προηγούμενη παράγραφο παρακρατούνται από τον αρμόδιο Διαχειριστή και αποδίδονται, κατά ποσοστό 80%, στον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) πρώτου βαθμού, εντός των διοικητικών ορίων του οποίου είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε. και κατά ποσοστό 20% στον ή τους Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού, από την εδαφική περιφέρεια των οποίων διέρχεται η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο. Αν ο σταθμός είναι εγκατεστημένος εντός των διοικητικών ορίων περισσότερων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά από το ειδικό τέλος κατανέμονται, σε αυτούς, ανάλογα με την ισχύ των μονάδων του σταθμού που είναι εγκατεστημένες στην περιοχή του κάθε Ο.Τ.Α. ή, προκειμένου για υδροηλεκτρικό σταθμό με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των δεκαπέντε (15) MWe, ανάλογα με το μήκος του τμήματος του αγωγού που είναι εγκατεστημένο στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Αν η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο διέρχεται από την περιοχή περισσότερων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά του ειδικού τέλους κατανέμονται σε αυτούς ανάλογα με το μήκος του τμήματος της γραμμής σύνδεσης που βρίσκεται στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Το σημείο σύνδεσης του σταθμού καθορίζεται με τους όρους σύνδεσής του, που διατυπώνονται από τον αρμόδιο Διαχειριστή.

3. Τα ποσά που αντιστοιχούν στο ειδικό τέλος εγγράφονται σε χωριστό κωδικό του προϋπολογισμού εσόδων του οικείου Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού («Έσοδα από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας») και διατίθενται υποχρεωτικά και αποκλειστικά, σε ποσοστό 80%, για την εκτέλεση έργων τοπικής ανάπτυξης, σε περιοχές εντός των ορίων του δημοτικού ή κοινοτικού διαμερίσματος όπου είναι εγκατεστημένος ο σταθμός ή διέρχεται η γραμμή σύνδεσης και, σε ποσοστό 20%, στην υπόλοιπη περιφέρεια του οικείου Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού. Κατά την εκτέλεση και λειτουργία των έργων αυτών, με μέριμνα του οικείου Ο.Τ.Α. που εκτελεί τα έργα, αναρτάται ειδική σήμανση όπου αναγράφεται η προέλευση των σχετικών πόρων. Οι οικείοι Ο.Τ.Α. υποχρεούνται να υποβάλλουν στον Υπουργό Ανάπτυξης και τον Γενικό

Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, εντός του πρώτου τριμήνου κάθε επόμενου έτους, έκθεση με τον απολογισμό της αξιοποίησης των εσόδων που προέρχονται από το ειδικό τέλος.

4. Αν στον οικείο Ο.Τ.Α. δεν λειτουργεί ταμειακή υπηρεσία, τα ποσά από το ειδικό τέλος κατατίθενται στην οικεία Δημόσια Οικονομική Υπηρεσία (Δ.Ο.Υ.), υπέρ του δικαιούχου Ο.Τ.Α., ο οποίος και ενημερώνεται εγγράφως.

5. Εντός του πρώτου διμήνου κάθε έτους, οι αρμόδιοι Διαχειριστές ενημερώνουν, εγγράφως, τον Υπουργό Ανάπτυξης για τα ποσά που κατέβαλαν σε κάθε δικαιούχο, κατά το προηγούμενο έτος.

6. Ο Γενικός Γραμματέας της οικείας Περιφέρειας ασκεί έλεγχο νομιμότητας για την αξιοποίηση, από τους δικαιούχους Ο.Τ.Α., των ποσών που προέρχονται από το ειδικό τέλος, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου αυτού και υποβάλλει στον Υπουργό Ανάπτυξης σχετική έκθεση, στο τέλος κάθε έτους.

7. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης μπορεί να καθορίζονται η διαδικασία και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος άρθρου.

Β. 1. Τα πάγια περιουσιακά στοιχεία επιχειρήσεων που ενισχύονται σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 3299/2004 (ΦΕΚ 261 Α΄) για επενδυτικά σχέδια παραγωγής ηλεκτρισμού από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) και αντιστοιχούν στις δαπάνες έργων επέκτασης για τη σύνδεσή τους με το Δίκτυο περιέρχονται, μετά την ολοκλήρωσή τους, στην κυριότητα του Κυρίου του Συστήματος ή του Δικτύου, κατά τα οριζόμενα στο ν. 2773/1999, όπως ισχύει, καθώς και τις υπουργικές αποφάσεις που έχουν εκδοθεί κατ' εξουσιοδότησή του, κατ' εξαίρεση των διατάξεων του άρθρου 10 του ν. 3299/2004.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζονται η μέθοδος και τα κριτήρια καταβολής της ενίσχυσης των δαπανών κατασκευής των έργων που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο στις περιπτώσεις που περισσότεροι του ενός χρήστες συνδέονται με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και προκύπτουν θέματα επιμερισμού του κόστους της σύνδεσης αυτής με επιστροφή ποσών στους αρχικά συνδεόμενους χρήστες.

3. Η ρύθμιση των προηγούμενων παραγράφων 1 και 2 καταλαμβάνει και τις εγκριτικές αποφάσεις Επενδυτικών Σχεδίων που έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 3299/2004, καθώς και τις εκκρεμείς αιτήσεις που έχουν κατατεθεί για την υπαγωγή τους στις διατάξεις του νόμου αυτού.

Γ. Στο τέλος του πρώτου στίχου της περίπτωσης α' της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του ν. 2323/1995 (ΦΕΚ 145 Α'), όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 10 του ν. 3377/2005 (ΦΕΚ 202 Α'), μετά τη λέξη «Κέρκυρα» διαγράφεται το κόμμα και προστίθεται η φράση «και στο νομό Χαλκιδικής».

Δ. 1. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 του ν. 3438/ 2006 (ΦΕΚ 33 Α') στους στίχους 13 και 14 διαγράφεται η φράση: «για τα οποία ισχύουν τα κωλύματα που ορίζονται στην παράγραφο 5.».

2. Στο άρθρο 4 του ν. 3438/2006 προστίθεται παράγραφος 3, ως εξής:

«3. Στην Ειδική Επιστημονική Γραμματεία συνιστώνται πέντε (5) θέσεις ειδικών συνεργατών με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου, δύο (2) του Προέδρου και τρεις (3) του Επιστημονικού Γραμματέα του Σ.Ε.Ε.Σ., για την υποστήριξη του έργου τους.

Η πρόσληψη στις ανωτέρω θέσεις γίνεται με αντίστοιχες αποφάσεις του Προέδρου και του Επιστημονικού Γραμματέα του Σ.Ε.Ε.Σ., εφαρμοζομένων, κατά τα λοιπά, αναλόγως, των διατάξεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 του ν. 2623/1998 (ΦΕΚ 139 Α').»

Άρθρο 26

1. Αν, στους διαγωνισμούς που διενεργεί ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.), σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 4 του άρθρου 15 του ν. 2773/ 1999, όπως ισχύει, πρόσωπο, φυσικό ή νομικό, που κατέχει άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αναδειχθεί ανάδοχος είτε, το ίδιο, αυτοτελώς είτε ως μέλος κοινοπραξίας ή ένωσης φυσικών ή νομικών προσώπων ή αν ο ανάδοχος αυτός με τις προηγούμενες ιδιότητες υποκατασταθεί νόμιμα, η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τροποποιείται, κατά περίπτωση, στο όνομα του νέου προσώπου το οποίο υπογράφει τις σχετικές συμβάσεις ή στο όνομα του προσώπου που υποκαθιστά τον ανάδοχο, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Η απόφαση αυτή εκδίδεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή της

σχετικής αίτησης. Στις ανωτέρω περιπτώσεις, η προθεσμία υποβολής αντιρρήσεων σύμφωνα με τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, που έχει κυρωθεί με την υπ' αριθμόν Δ5-ΗΛ/Β/Φ.1/17951/ 8.12.2000 απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης (ΦΕΚ 1498 Β'), ορίζεται σε πέντε (5) ημέρες από τη σχετική δημοσιοποίηση της πρόθεσης της Ρ.Α.Ε. να εισηγηθεί τροποποίηση της σχετικής άδειας.

Για την υποκατάσταση του αναδόχου στις συμβάσεις που αποτελούν αντικείμενο των ανωτέρω διαγωνισμών απαιτείται σχετική έγκριση, η οποία χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε. και γνώμη της Ρ.Α.Ε..

2. Για την τροποποίηση άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, το αρμόδιο όργανο αποφασίζει εντός αποκλειστικής προθεσμίας δέκα (10) ημερών από την υποβολή της σχετικής αίτησης. Αν παρέλθει άπρακτη η προθεσμία αυτή, ο φάκελος της αίτησης διαβιβάζεται, αμελλητί, στον Υπουργό Ανάπτυξης, που αποφασίζει για την τροποποίηση της σχετικής άδειας, εντός δέκα (10) ημερών από τη λήψη του σχετικού φακέλου.

3. Στο τέλος της παραγράφου 3 του άρθρου 15 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, προστίθεται εδάφιο, ως εξής:

«Ως κριτήριο ανάθεσης, κατά το προηγούμενο εδάφιο μπορεί να ορισθεί και η προσφορά χαμηλότερης τιμής.»

4. Οι διατάξεις του παρόντος άρθρου ισχύουν αναδρομικά από 1.4.2006.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ΄

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 27

1. Αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για τις οποίες δεν έχει εκδοθεί η σχετική γνωμοδότηση της Ρ.Α.Ε. κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αξιολογούνται σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται στο άρθρο 9 του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, που έχει κυρωθεί με την υπ' αριθμόν Δ5-ΗΛ/Β/Φ.1/17951/8.12.2000 απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και το κριτήριο της περίπτωσης δ' της παραγράφου 1 του άρθρου 3

του παρόντος νόμου. Κατά τα λοιπά εφαρμόζεται η παράγραφος 2 του άρθρου 3 του νόμου αυτού.

2. Αιτήσεις που έχουν υποβληθεί με σκοπό τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης, την έκδοση γνωμοδότησης για Π.Π.Ε.Α., τη χορήγηση έγκρισης επέμβασης ή έκδοση απόφασης παραχώρησης δασικής έκτασης, την έκδοση απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων ή την έκδοση άδειας λειτουργίας και για τις οποίες δεν έχει εκδοθεί η σχετική διοικητική πράξη μέχρι την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αξιολογούνται σύμφωνα με τις διατάξεις που ίσχυαν κατά το χρόνο υποβολής των αιτήσεων αυτών.

3. Άδειες λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που βρίσκονται σε ισχύ κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, παρατείνονται αυτοδικαίως και λήγουν είκοσι (20) έτη από την ημερομηνία έκδοσής τους.

4. Από την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου εξαιρείται η υδραυλική ενέργεια που παράγεται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς, οι οποίοι διαθέτουν συνολική Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των είκοσι (20) MWe.

5. Παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., των οποίων οι σταθμοί τελούν σε εμπορική λειτουργία κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, οφείλουν, από το χρονικό αυτό σημείο, τη διαφορά μεταξύ του ποσοστού του ειδικού τέλους υπέρ Ο.Τ.Α. που ήδη καταβάλλουν και του ποσοστού 2,5% που ορίζεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 25, μέχρι τη λήξη των πέντε (5) ετών της εμπορικής λειτουργίας του σταθμού τους. Κατά τα λοιπά ισχύουν και για τους παραγωγούς αυτούς οι διατάξεις των δεύτερου, τρίτου και τέταρτου εδαφίων της παραγράφου 1 και των λοιπών παραγράφων του άρθρου 25.

6. Η παράγραφος 5 του άρθρου 2 του ν.2244/1994, όπως αντικαθίσταται με το άρθρο 24 στοιχείο Β, 1 του παρόντος νόμου, εφαρμόζεται μέχρι την έναρξη ισχύος του Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και του Κώδικα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

7. Όπου στην κείμενη νομοθεσία γίνεται παραπομπή στα άρθρα 35 έως 39 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, η παραπομπή αυτή λογίζεται ότι γίνεται στα άρθρα 9, 10, 12 και 13 του παρόντος νόμου.

8. Ο κάτοχος του δικαιώματος διαχείρισης του γεωθερμικού πεδίου οφείλει, εντός της προθεσμίας που ορίζεται στη σχετική άδεια, να υπογράψει σύμβαση πώλησης γεωθερμικού προϊόντος με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής, σύμφωνα με τους όρους και το τίμημα που περιγράφονται λεπτομερώς στη σχετική άδεια παραγωγής.

9. Η συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθορίζεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 3 της Οδηγίας.

10. Για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης υδροηλεκτρικών σταθμών μετά την 22.12.2009, απαιτείται κατάρτιση και έγκριση Σχεδίου Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 7 του ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280 Α').

11. Συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που βρίσκονται σε ισχύ κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου και δεν έχουν ανανεωθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 37 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, μπορεί να παραταθούν για δέκα (10) επιπλέον έτη, κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 2 του άρθρου

12. Συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που ισχύουν κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου, διέπονται από τις διατάξεις του άρθρου 13 του νόμου αυτού.

Άρθρο 28

Καταργούμενες διατάξεις

Από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου καταργούνται:

1. α) Το τελευταίο εδάφιο της παραγράφου 4 του άρθρου 3, καθώς και το άρθρο 10 του ν. 3175/2003.

β) Οι παράγραφοι 1, 2 και 3 του άρθρου 35 και τα άρθρα 36, 37, 38 και 39 του ν. 2773/1999.

γ) Η παράγραφος 4 του άρθρου 2 του ν.2244/1994.

δ) Οι παράγραφοι 1, 2, 3, 5, 6 και 7 του άρθρου 3 του ν. 2244/1994, όπως ισχύει, κατά το μέρος που αφορούν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή από εφεδρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Όπου στην κείμενη νομοθεσία γίνεται παραπομπή στις διατάξεις των παραγράφων αυτών για τους ανωτέρω σταθμούς, η παραπομπή αυτή λογίζεται ότι γίνεται στις διατάξεις των άρθρων 8 και 24, στοιχείο Γ του παρόντος νόμου.

2. Κάθε άλλη γενική ή ειδική διάταξη, που έρχεται σε αντίθεση με τις διατάξεις του παρόντος νόμου ή αναφέρεται σε θέμα που ρυθμίζεται από αυτόν.

Άρθρο 29

1. Στο άρθρο 40 του ν. 3428/2005 (ΦΕΚ 313 Α΄) προστίθεται νέα παράγραφος 5, ως εξής:

5. Μέχρι την έκδοση του Κώδικα Διαχείρισης του Ε.Σ.Φ.Α. κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του άρθρου 9 και την έγκριση των πρότυπων συμβάσεων Μεταφοράς και Χρήσης Εγκατάστασης Αποθήκευσης, κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση α΄ της παραγράφου 2 του άρθρου 8, για την άσκηση του δικαιώματος πρόσβασης στο Ε.Σ.Φ.Α. και τη χρήση αυτού συνάπτονται συμβάσεις ορισμένου χρόνου μεταξύ της Δ.Ε.Π.Α. Α.Ε. και των προσώπων που έχουν δικαίωμα πρόσβασης στο Ε.Σ.Φ.Α.. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από σύμφωνη γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται η διαδικασία σύναψης, το περιεχόμενο και οι όροι των συμβάσεων αυτών.»

Άρθρο 30

Το τρίτο εδάφιο της παραγράφου 1 του άρθρου 9 του ν. 2545/1997 (ΦΕΚ 254 Α΄), που προστέθηκε με την παράγραφο 2 του άρθρου 30 του ν. 3325/2005 (ΦΕΚ 68 Α΄), αντικαθίσταται ως εξής:

«Ειδικά για την περίπτωση των ΒΙ.ΠΑ., ΒΙΟ.ΠΑ. και Τε-χνοπόλεων, η αναστολή έκδοσης οικοδομικών αδειών αίρεται μετά την έγκριση της πράξης εφαρμογής της πολεοδομικής μελέτης.»

Άρθρο 31

1. Συνιστάται ειδικό πρόγραμμα υπό την επωνυμία «ΔΙΟΔΟΣ», με σκοπό την παροχή στους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές όλων των Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων της Ανώτατης εκπαίδευσης, προνομιακής πρόσβασης στο Διαδίκτυο (Internet) και σε τεχνολογίες της πληροφορίας, σε συνεργασία με φορείς του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, με χρήση των υποδομών των φορέων αυτών.

Το πρόγραμμα «ΔΙΟΔΟΣ» καταρτίζεται από την Ειδική Επιτροπή της παραγράφου 3, σύμφωνα με το περιεχόμενο της απόφασης που εκδίδεται κατά την παράγραφο 4 και εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης.

2. Σε κάθε προπτυχιακό φοιτητή παρέχεται η δυνατότητα προνομιακής πρόσβασης στις υπηρεσίες της παραγράφου 1, για χρόνο τουλάχιστον ίσο με τα προβλεπόμενα από τις σχετικές διατάξεις έτη φοίτησής του. Σε κάθε φοιτητή που εγγράφεται για τη λήψη μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης ή διδακτορικού διπλώματος, παρέχεται η δυνατότητα προνομιακής πρόσβασης στις υπηρεσίες της παραγράφου 1 για τουλάχιστον δύο (2) και τέσσερα (4) έτη από την οικεία εγγραφή τους, αντίστοιχα.

3. Στη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης συνιστάται Ειδική Επιτροπή. Η Επιτροπή αυτή παρακολουθεί την υλοποίηση και εξέλιξη του προγράμματος «ΔΙΟΔΟΣ» και υποβάλλει προτάσεις και εισηγήσεις στον Υπουργό Ανάπτυξης

για τη βελτίωση και προσαρμογή στα δεδομένα των εξελίξεων του ανωτέρω προγράμματος. Η Ειδική Επιτροπή, που συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, αποτελείται από:

α. τον Γενικό Γραμματέα Έρευνας και Τεχνολογίας, ως Πρόεδρο,

β. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

γ. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Ανάπτυξης με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

δ. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

ε. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

στ. έναν εκπρόσωπο της Συνόδου των Πρυτάνεων με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τη σύνοδο αυτή,

ζ. έναν εκπρόσωπο της Συνόδου των Προέδρων των Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (Τ.Ε.Ι.) με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τη σύνοδο αυτή, και

η. έναν εκπρόσωπο της ανώνυμης εταιρίας του Δημοσίου με την επωνυμία «Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας» με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον Πρόεδρο αυτής.

4. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης, Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Μεταφορών και Επικοινωνιών καθορίζονται η διάρκεια και ο τρόπος παροχής των υπηρεσιών της παραγράφου 1 προς τους δικαιούχους των υπηρεσιών αυτών, η διαδικασία προσδιορισμού του καταβαλλόμενου από αυτούς αντιτίμου προς τους παρόχους, κατά είδος παρεχόμενων υπηρεσιών, οι φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που συμμετέχουν στο πρόγραμμα «ΔΙΟΔΟΣ» και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

Άρθρο 32

Ρύθμιση θεμάτων σχετικών με την εφαρμογή της συνολικής επιχορήγησης

1. Στο άρθρο 1 του ν. 2860/2000 «Διαχείριση, παρακολούθηση και έλεγχος του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 251 Α΄) προστίθεται στοιχείο ια΄ ως εξής:

«ια) «Συνολική επιχορήγηση»: Το μέρος ενός επιχειρησιακού προγράμματος ή ενιαίου εγγράφου προγραμματισμού ή προγράμματος κοινοτικής πρωτοβουλίας ή στήριξης της τεχνικής βοήθειας και των καινοτόμων ενεργειών που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα για την ενίσχυση πρωτοβουλιών τοπικής ανάπτυξης, η υλοποίηση και η διαχείριση του οποίου μπορεί, κατά τον Κανονισμό, να ανατεθεί σε έναν ή περισσότερους ενδιάμεσους φορείς σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις του παρόντος.»

2. Μετά το άρθρο 24 του ν. 2860/2000 προστίθεται άρθρο 24Α με το παρακάτω περιεχόμενο:

« Άρθρο 24Α

1. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής καθορίζονται οι όροι εφαρμογής συνολικής επιχορήγησης στα πλαίσια Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων για τα μικρά νησιά και τις απομακρυσμένες νησιωτικές περιοχές και ιδιαίτερα ο σκοπός, το αντικείμενο, ο φορέας, ο τρόπος και το ύψος

χρηματοδότησης, οι διαδικασίες, τα όργανα υλοποίησης και διαχείρισης και η εποπτεία και ρυθμίζεται ο τρόπος και η διαδικασία καταβολής δαπανών στους ενδιάμεσους φορείς της επόμενης παραγράφου για την πληρωμή επί μέρους αναδόχων, καθώς και κάθε άλλο σχετικό διαδικαστικό θέμα.

Σε περίπτωση που η συνολική επιχορήγηση αφορά στην εκπόνηση μελετών ή στην εκτέλεση τεχνικών έργων και εφόσον απαιτείται από το σκοπό, τη φύση και το νομικό πλαίσιο λειτουργίας του ενδιάμεσου φορέα, με την απόφαση καθορίζονται, ειδικώς και κατά παρέκκλιση κάθε γενικής ή ειδικής διάταξης, οι αρμοδιότητες ανάθεσης και διοίκησης των μελετών ή έργων και τα αποφαινόμενα όργανα, με την επιφύλαξη των σχετικών διατάξεων της κοινοτικής νομοθεσίας.

2. Σε εκτέλεση της κοινής υπουργικής απόφασης της προηγούμενης παραγράφου εκδίδεται απόφαση της Διαχειριστικής Αρχής του αντίστοιχου Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος, που εγκρίνεται από την Επιτροπή Συντονισμού της παραγράφου 4 του παρόντος, με την οποία η συνολική επιχορήγηση εντάσσεται σε Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και ανατίθεται η υλοποίηση και η διαχείρισή της σε έναν ή περισσότερους ενδιάμεσους φορείς, που είναι εγκατεστημένοι ή εκπροσωπούνται στις Περιφέρειες εφαρμογής των σχεδιαζόμενων μέτρων. Οι ενδιάμεσοι φορείς, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, οργανισμοί περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί κοινής ωφέλειας, πρέπει να εξυπηρετούν σκοπούς δημόσιου συμφέροντος, να διαθέτουν αναγνωρισμένη ικανότητα και πείρα στη διοικητική και οικονομική διαχείριση και πολυετή πείρα στο συγκεκριμένο τομέα στον οποίο αναφέρεται το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και, γενικά, να πληρούν τις προϋποθέσεις του άρθρου 27 του Κανονισμού. Κατ' εξαίρεση και σε περιορισμένες και αιτιολογημένες περιπτώσεις, η ανάθεση είναι δυνατή και σε ενδιάμεσους φορείς που δεν είναι εγκατεστημένοι και δεν εκπροσωπούνται στις ενδιαφερόμενες Περιφέρειες.

Στους ενδιάμεσους φορείς μπορεί να ανατίθεται με προγραμματική σύμβαση και η εκτέλεση πράξεων σχετικών με τη συνολική επιχορήγηση από τις επί μέρους αρμόδιες υπηρεσίες του κράτους, της τοπικής αυτοδιοίκησης ή από τα νομικά πρόσωπα που εποπτεύονται από αυτούς και για λογαριασμό τους. Οι ενδιάμεσοι φορείς μπορούν να έχουν και την ιδιότητα του τελικού δικαιούχου.

3. Οι ενδιάμεσοι φορείς, στους οποίους ανατίθεται η εφαρμογή και η διαχείριση της συνολικής επιχορήγησης, κατά τα οριζόμενα στην προηγούμενη παράγραφο, συνάπτουν σύμβαση με τον Προϊστάμενο της Διαχειριστικής Αρχής του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, με την οποία καθορίζονται οι λεπτομέρειες εφαρμογής και η διαδικασία εποπτείας της συνολικής επιχορήγησης. Στην ανωτέρω σύμβαση εξειδικεύονται, μεταξύ άλλων, τα εφαρμοστέα μέτρα, τα κριτήρια επιλογής δικαιούχων, οι όροι και τα ποσοστά παρέμβασης των Ταμείων, συμπεριλαμβανομένης της χρησιμοποίησης των τόκων που ενδεχομένως θα προκύψουν, οι διαδικασίες ελέγχου, πληρωμής και αξιολόγησης και κάθε άλλο αναγκαίο στοιχείο.

4. Για το συντονισμό, την παρακολούθηση, την αξιολόγηση και την έγκριση της συνολικής επιχορήγησης συγκροτείται με την απόφαση της παραγράφου 1 Επιτροπή Συντονισμού, η οποία αποτελείται από τον Υπουργό Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής, ως Πρόεδρο, τον Γενικό Γραμματέα Επενδύσεων και Ανάπτυξης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής και τους Γενικούς Γραμματείς Περιφερειών Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Ιονίου ή εκπροσώπους τους και εξειδικεύονται οι αρμοδιότητές της. Με την ίδια απόφαση συνιστάται Τεχνική Γραμματεία υποστηρίξεως της Επιτροπής Συντονισμού, καθορίζεται η στελέχωσή της, καθορίζεται ο τρόπος λειτουργίας της, καθώς και η τυχόν αμοιβή ή αποζημίωση των μελών της, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

5. Οι ενδιάμεσοι φορείς υποβάλλουν για έγκριση στην Επιτροπή Συντονισμού:

α) Το αναλυτικό πρόγραμμα της συνολικής επιχορήγησης.

β) Τα προς ένταξη έργα και υποέργα.

γ) Το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της συνολικής επιχορήγησης.

δ) Τα αναλυτικά στοιχεία των επί μέρους δαπανών εφαρμογής της συνολικής επιχορήγησης και

ε) κάθε πρόσθετο στοιχείο που τυχόν καθορίζεται με την απόφαση της παραγράφου 1.»

Άρθρο 33

Ισχύς

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις του.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 22 Ιουνίου 2006

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 6.2.1

Έτη	Καθαρές ροές	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 7%	Κ.Π.Α. με 7%	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 8%	Κ.Π.Α. με 8%
1	-13200000	1	-13200000	1	-13200000
2	4116385	0,934	3844703,59	0,926	3811772,51
3	4116385	0,873	3593604,105	0,857	3527741,945
4	4116385	0,816	3358970,16	0,794	3268409,69
5	4116385	0,763	3140801,755	0,735	3025542,975
6	4116385	0,713	2934982,505	0,68	2799141,8
7	4116385	0,666	2741512,41	0,63	2593322,55
8	4116385	0,623	2564507,855	0,583	2399852,455
9	4116385	0,582	2395736,07	0,54	2222847,9
10	4116385	0,544	2239313,44	0,5	2058192,5
11	4116385	0,508	2091123,58	0,463	1905886,255
12	6800318	0,475	3230151,05	0,429	2917336,422
13	6800318	0,444	3019341,192	0,397	2699726,246
14	6800318	0,415	2822131,97	0,3677	2500476,929
15	6800318	0,388	2638523,384	0,34	2312108,12
16	6800318	0,362	2461715,116	0,315	2142100,17
17	6800318	0,339	2305307,802	0,292	1985692,856
18	6800318	0,316	2148900,488	0,27	1836085,86
19	6800318	0,296	2012894,128	0,25	1700079,5
20	6800318	0,276	1876887,768	0,232	1577673,776
Σύνολο			38221108,37		34083990,46

Πίνακας 6.2.2

Έτη	Καθαρές ροές	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 9%	Κ.Π.Α. με 9%	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 10%	Κ.Π.Α. με 10%
1	-13200000	1	-13200000	1	-13200000
2	4116385	0,917	3774725,045	0,9091	3742205,604
3	4116385	0,842	3465996,17	0,8264	3401780,564
4	4116385	0,772	3177849,22	0,7513	3092640,051
5	4116385	0,708	2914400,58	0,683	2811490,955
6	4116385	0,65	2675650,25	0,6209	2555863,447
7	4116385	0,596	2453365,46	0,5645	2323699,333
8	4116385	0,547	2251662,595	0,5128	2110882,228
9	4116385	0,502	2066425,27	0,466	1918235,41
10	4116385	0,46	1893537,1	0,424	1745347,24
11	4116385	0,422	1737114,47	0,386	1588924,61
12	6800318	0,387	2631723,066	0,35	2380111,3
13	6800318	0,355	2414112,89	0,318	2162501,124
14	6800318	0,326	2216903,668	0,29	1972092,22
15	6800318	0,299	2033295,082	0,263	1788483,634
16	6800318	0,2745	1866687,291	0,239	1625276,002
17	6800318	0,252	1713680,136	0,218	1482469,324
18	6800318	0,231	1570873,458	0,198	1346462,964
19	6800318	0,212	1441667,416	0,18	1224057,24
20	6800318	0,1944	1321981,819	0,164	1115252,152
			30421650,99		27187775,4
	Σύνολο				

Πίνακας 6.2.3

Έτη	Καθαρές ροές	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 11%	Κ.Π.Α. με 11%	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 12%	Κ.Π.Α. με 12%
1	-13200000	1	-13200000	1	-13200000
2	4116385	0,9009	3708451,247	0,893	3675931,805
3	4116385	0,8116	3340858,066	0,797	3280758,845
4	4116385	0,731	3009077,435	0,7117	2929631,205
5	4116385	0,6587	2711462,8	0,6355	2615962,668
6	4116385	0,5934	2442662,859	0,5674	2335636,849
7	4116385	0,5346	2200619,421	0,5066	2085360,641
8	4116385	0,4816	1982451,016	0,4523	1861840,936
9	4116385	0,4339	1786099,452	0,404	1663019,54
10	4116385	0,3909	1609094,897	0,36	1481898,6
11	4116385	0,352	1448967,52	0,322	1325475,97
12	6800318	0,3172	2157060,87	0,2875	1955091,425
13	6800318	0,2858	1943530,884	0,2567	1745641,631
14	6800318	0,2575	1751081,885	0,2291	1557952,854
15	6800318	0,232	1577673,776	0,2046	1391345,063
16	6800318	0,209	1421266,462	0,1827	1242418,099
17	6800318	0,188	1278459,784	0,1631	1109131,866
18	6800318	0,1696	1153333,933	0,1456	990126,3008
19	6800318	0,153	1040448,654	0,13	884041,34
20	6800318	0,1376	935723,7568	0,1161	789516,9198
	Σύνολο		24298324,72		21720782,55

Πίνακας 6.2.4

Έτη	Καθαρές ροές -13200000	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 13%	Κ.Π.Α. με 13%	Συντελεστής αναγωγής με επιτόκιο 14%	Κ.Π.Α. με 14%
1	-13200000	1	-13200000	1	-13200000
2	4116385	0,885	3643000,725	0,877	3610069,645
3	4116385	0,783	3223129,455	0,7694	3167146,619
4	4116385	0,693	2852654,805	0,675	2778559,875
5	4116385	0,6133	2524578,921	0,592	2436899,92
6	4116385	0,5427	2233962,14	0,5193	2137638,731
7	4116385	0,4803	1977099,716	0,4556	1875425,006
8	4116385	0,425	1749463,625	0,3996	1644907,446
9	4116385	0,3762	1548584,037	0,35	1440734,75
10	4116385	0,333	1370756,205	0,3075	1265788,388
11	4116385	0,2946	1212687,021	0,2697	1110189,035
12	6800318	0,26	1768082,68	0,2366	1608955,239
13	6800318	0,23	1564073,14	0,2075	1411065,985
14	6800318	0,204	1387264,872	0,182	1237657,876
15	6800318	0,18	1224057,24	0,1597	1086010,785
16	6800318	0,1598	1086690,816	0,14	952044,52
17	6800318	0,1415	962244,997	0,123	836439,114
18	6800318	0,1252	851399,8136	0,1078	733074,2804
19	6800318	0,1108	753475,2344	0,0945	642630,051
20	6800318	0,098	666431,164	0,08295	564086,3781
Σύνολο			19399636,61		17339323,64

Πίνακας 6.5.1 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 60 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,9091	2375631,938
3	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,8264	2159522,862
4	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,7513	1963273,87
5	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,683	1784794,427
6	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,6209	1622516,632
7	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,5645	1475133,901
8	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,5128	1340033,063
9	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,466	1217736,754
10	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,424	1107983,656
11	0	0	-2683933	6937920	-1387584	-253234	2613169	0,386	1008683,234
12	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,35	1853985,7
13	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,318	1684478,436
14	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,29	1536159,58
15	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,263	1393137,826
16	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,239	1266007,378
17	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,218	1154768,236
18	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,198	1048826,196
19	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,18	953478,36
20	0	0	0	6937920	-1387584	-253234	5297102	0,164	868724,728
Σύνολο									14614876,78

Πίνακας 6.5.2 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 65 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δόνηση	Εισροές	Εξόδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,9091	2901237,194
3	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,8264	2637314,286
4	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,7513	2397645,478
5	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,683	2179677,707
6	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,6209	1981496,176
7	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,5645	1801505,221
8	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,5128	1636513,511
9	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,466	1487159,314
10	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,424	1353123,496
11	0	0	-2683933	7516080	-1387584	-253234	3191329	0,386	1231852,994
12	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,35	2056341,7
13	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,318	1868333,316
14	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,29	1703825,98
15	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,263	1545193,906
16	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,239	1404187,618
17	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,218	1280807,116
18	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,198	1163301,876
19	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,18	1057547,16
20	0	0	0	7516080	-1387584	-253234	5875262	0,164	963542,968
Σύνολο									19450607,02

Πίνακας 6.5.3 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 70 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,9091	3426842,45
3	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,8264	3115105,71
4	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,7513	2832017,086
5	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,683	2574560,987
6	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,6209	2340475,72
7	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,5645	2127876,541
8	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,5128	1932993,959
9	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,466	1756581,874
10	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,424	1598263,336
11	0	0	-2683933	8094240	-1387584	-253234	3769489	0,386	1455022,754
12	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,35	2258697,7
13	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,318	2052188,196
14	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,29	1871492,38
15	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,263	1697249,986
16	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,239	1542367,858
17	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,218	1406845,996
18	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,198	1277777,556
19	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,18	1161615,96
20	0	0	0	8094240	-1387584	-253234	6453422	0,164	1058361,208
Σύνολο									24286337,26

Πίνακας 6.5.4 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 73 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-14000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,9091	3742205,604
3	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,8264	3401780,564
4	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,7513	3092640,051
5	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,683	2811490,955
6	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,6209	2555863,447
7	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,5645	2323699,333
8	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,5128	2110882,228
9	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,466	1918235,41
10	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,424	1745347,24
11	0	0	-2683933	8441136	-1387584	-253234	4116385	0,386	1588924,61
12	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,35	2380111,3
13	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,318	2162501,124
14	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,29	1972092,22
15	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,263	1788483,634
16	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,239	1625276,002
17	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,218	1482469,324
18	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,198	1346462,964
19	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,18	1224057,24
20	0	0	0	8441136	-1387584	-253234	6800318	0,164	1115252,152
Σύνολο									27187775,4

Πίνακας 6.5.5 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 75 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,9091	3952447,706
3	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,8264	3592897,134
4	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,7513	3266388,694
5	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,683	2969444,267
6	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,6209	2699455,264
7	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,5645	2454247,861
8	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,5128	2229474,407
9	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,466	2026004,434
10	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,424	1843403,176
11	0	0	-2683933	8672400	-1387584	-253234	4347649	0,386	1678192,514
12	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,35	2461053,7
13	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,318	2236043,076
14	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,29	2039158,78
15	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,263	1849306,066
16	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,239	1680548,098
17	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,218	1532884,876
18	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,198	1392253,236
19	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,18	1265684,76
20	0	0	0	8672400	-1387584	-253234	7031582	0,164	1153179,448
Σύνολο									29122067,5

Πίνακας 6.5.6 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 80 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,9091	4478052,962
3	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,8264	4070688,558
4	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,7513	3700760,302
5	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,683	3364327,547
6	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,6209	3058434,808
7	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,5645	2780619,181
8	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,5128	2525954,855
9	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,466	2295426,994
10	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,424	2088543,016
11	0	0	-2683933	9250560	-1387584	-253234	4925809	0,386	1901362,274
12	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,35	2663409,7
13	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,318	2419897,956
14	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,29	2206825,18
15	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,263	2001362,146
16	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,239	1818728,338
17	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,218	1658923,756
18	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,198	1506728,916
19	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,18	1369753,56
20	0	0	0	9250560	-1387584	-253234	7609742	0,164	1247997,688
Σύνολο									33957797,74

Πίνακας 6.5.7 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 85 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	1	-13200000
2	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,9091	5003658,218
3	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,8264	4548479,982
4	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,7513	4135131,91
5	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,683	3759210,827
6	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,6209	3417414,352
7	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,5645	3106990,501
8	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,5128	2822435,303
9	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,466	2564849,554
10	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,424	2333682,856
11	0	0	-2683933	9828720	-1387584	-253234	5503969	0,386	2124532,034
12	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,35	2865765,7
13	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,318	2603752,836
14	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,29	2374491,58
15	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,263	2153418,226
16	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,239	1956908,578
17	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,218	1784962,636
18	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,198	1621204,596
19	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,18	1473822,36
20	0	0	0	9828720	-1387584	-253234	8187902	0,164	1342815,928
Σύνολο									38793527,98

Πίνακας 6.5.8 Ανάλυση χρηματορορών για τιμή πώλησης ενέργειας 90 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δόνηση	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-4400000	1320000	1760000	0	0	0	-1320000	1	-1320000
2	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,9091	5529263,474
3	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,8264	5026271,406
4	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,7513	4569503,518
5	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,683	4154094,107
6	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,6209	3776393,896
7	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,5645	3433361,821
8	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,5128	3118915,751
9	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,466	2834272,114
10	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,424	2578822,696
11	0	0	-2683933	10406880	-1387584	-253234	6082129	0,386	2347701,794
12	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,35	3068121,7
13	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,318	2787607,716
14	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,29	2542157,98
15	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,263	2305474,306
16	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,239	2095088,818
17	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,218	1911001,516
18	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,198	1735680,276
19	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,18	1577891,16
20	0	0	0	10406880	-1387584	-253234	8766062	0,164	1437634,168
Σύνολο									43629258,22

Πίνακας 6.5.9 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 95 Euro / MWh

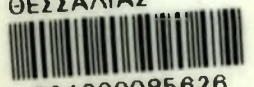
Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-4400000	1320000	1760000	0	0	0	-1320000	1	-1320000
2	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,9091	6054868,73
3	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,8264	5504062,83
4	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,7513	5003875,126
5	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,683	4548977,387
6	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,6209	4135373,44
7	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,5645	3759733,141
8	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,5128	3415396,199
9	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,466	3103694,674
10	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,424	2823962,536
11	0	0	-2683933	10985040	-1387584	-253234	6660289	0,386	2570871,554
12	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,35	3270477,7
13	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,318	2971462,596
14	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,29	2709824,38
15	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,263	2457530,386
16	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,239	2233269,058
17	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,218	2037040,396
18	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,198	1850155,956
19	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,18	1681959,96
20	0	0	0	10985040	-1387584	-253234	9344222	0,164	1532452,408
Σύνολο									48464988,46

Πίνακας 6.5.10 Ανάλυση χρηματορροών για τιμή πώλησης ενέργειας 100 Euro / MWh

Έτη	Κόστος κατασκευής	Επιδότηση	Δάνεια	Εισροές	Έξοδα λειτουργίας	Φόροι	Καθαρές ροές	Σ.Α. με 10%	Κ.Π.Α.
1	-44000000	13200000	17600000	0	0	0	-13200000	0,9091	-13200000
2	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,9091	6580473,986
3	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,8264	5981854,254
4	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,7513	5438246,734
5	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,683	4943860,667
6	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,6209	4494352,984
7	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,5645	4086104,461
8	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,5128	3711876,647
9	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,466	3373117,234
10	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,424	3069102,376
11	0	0	-2683933	11563200	-1387584	-253234	7238449	0,386	2794041,314
12	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,35	3472833,7
13	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,318	3155317,476
14	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,29	2877490,78
15	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,263	2609586,466
16	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,239	2371449,298
17	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,218	2163079,276
18	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,198	1964631,636
19	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,18	1786028,76
20	0	0	0	11563200	-1387584	-253234	9922382	0,164	1627270,648
Σύνολο									53300718,7



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085626

