



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης**

**Τομέας Συστημάτων Παραγωγής**

**Εργαστήριο Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων και Ηλεκτρονικής**

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΟΥ**

**ΜΑΝΩΛΗ ΜΑΡΙΟΥ**

**ΕΠΙΒΛΕΨΗ**

**ΓΕΩΡΓΙΑΚΗΣ ΠΑΥΛΟΣ, Επίκ. Καθηγητής**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΔΟΥΛΑΜΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ, Επίκ. Καθηγητής**

**ΝΙΚΟΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, Λέκτορας**

**ΓΕΩΡΓΙΑΚΗΣ ΠΑΥΛΟΣ, Επίκ. Καθηγητής**

**ΧΑΝΙΑ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί τη διπλωματική μου Εργασία στα πλαίσια των σπουδών μου στο τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης. Η εκπόνησή της ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2006 και ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2007, υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Γεωργιλάκη Παύλου.

Μου δίνεται η ευκαιρία με την περάτωση της παρούσης διπλωματικής εργασίας να ευχαριστήσω θερμά, τον επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Γεωργιλάκη Παύλο, ο οποίος στήριξε την προσπάθειά μου, με καθοδήγησε και μου αφιέρωσε αρκετό από τον πολύτιμο χρόνο του για να φτάσουμε στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ τον κ. Κατσίγιαννη Ιωάννη για τη βοήθειά του και το μεγάλο ενδιαφέρον του.

Ιδιαίτερα, πρέπει επίσης να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την συμπαράσταση τους και την υπομονή τους κατά το διάστημα της φοίτησής μου στο Πολυτεχνείο Κρήτης.

Τέλος θα ήθελα να αναφερθώ στους φίλους μου και να τους πω ένα μεγάλο ευχαριστώ για τις στιγμές που ζήσαμε μαζί στη Κρήτη, όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ενεργειακές μας ανάγκες καλύπτονται σχεδόν αποκλειστικά από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, δηλαδή το πετρέλαιο, τη βενζίνη και τον άνθρακα. Ο ηλεκτρισμός που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις πηγές αυτές, οι οποίες, παρά τη σπουδαία συνεισφορά τους στο σύγχρονο πολιτισμό, ρυπαίνουν το περιβάλλον και εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς.

Αντιθέτως, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αναπληρώνονται μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες, όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας, που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Εξάλλου, η αξιοποίησή τους για την παραγωγή ενέργειας δεν επιβαρύνει το περιβάλλον.

Αντικείμενο της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η παρουσίαση των πολιτικών προώθησης σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που εφαρμόζει κάθε βαλκανικό κράτος. Επίσης στην εργασία αυτή περιγράφεται μία μεθοδολογία αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα. Η μεθοδολογία χρησιμοποιείται για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και αιολικών σταθμών, με στόχο να δοθεί απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση τέτοιων συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε βαλκανική χώρα.

## ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), φωτοβολταϊκά συστήματα, αιολικά συστήματα, κίνητρα προώθησης ΑΠΕ, χρηματοδοτήσεις, βαλκανικές χώρες.

## **ABSTRACT**

Conventional sources of energy as are oil, petrol and coal cover almost everywhere our energy needs such as the electricity we use which emanates from the sources considered above. Despite the important contribution of those sources in the modern culture, they pollute the environment and are exhausted quick and fast.

On the other hand, renewable sources of energy are considered being practically inexhaustible. Sources like the sun, the wind, the geothermal fields, rivers, the organic matters, as the timber and still the domestic and agricultural wastes, are sources of energy that their offer will never be exhausted. Moreover, their exploitation for the production of energy does not pollute the environment.

The objective of this Diploma Thesis is the presentation of policies for the promotion of renewable energy sources, which are applied at each Balkan country. Moreover, this thesis describes a methodology for the economic evaluation of investment plans for the production of electrical power from wind and photovoltaic systems. This methodology is applied to evaluate the installation of photovoltaic and wind stations in order to give an answer to the question of how profitable is the use of such systems for the production of electrical power in every Balkan country.

## **Keywords**

Renewable energy sources (RES), photovoltaic systems, wind power systems, RES promotion mechanisms, financing, Balkan countries.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 :</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
1.1	Εισαγωγή	1
1.2	Σκοπός και δομή της εργασίας	2
1.3	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	3
1.4	Βιβλιογραφία	3
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 :</b>	<b>ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>5</b>
2.1	Εισαγωγή	5
2.2	Δυνατότητες	5
2.3	Υπάρχουσα κατάσταση	6
2.3.1	Ηλιακή Ενέργεια	7
2.3.1.1	Ενεργητικά ηλιακά συστήματα	7
2.3.1.2	Ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα	9
2.3.1.3	Ηλιακά παθητικά συστήματα	10
2.3.2	Αιολική ενέργεια	11
2.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	14
2.3.4	Γεωθερμία	16
2.3.5	Βιομάζα	17
2.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στην Ελλάδα	19
2.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	21
2.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα	26
2.7	Συμπεράσματα	27
2.8	Βιβλιογραφία	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 :</b>	<b>ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ</b>	<b>29</b>
3.1	Εισαγωγή	29

3.2	Δυνατότητες	29
3.3	Υπάρχουσα κατάσταση	30
3.3.1	Ηλιακή Ενέργεια	30
3.3.2	Αιολική ενέργεια	31
3.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	32
3.3.4	Γεωθερμία	33
3.3.5	Βιομάζα	34
3.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Βουλγαρία	35
3.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	36
3.5.1	Η Βουλγαρική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και προώθησης των ΑΠΕ	36
3.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Βουλγαρία	38
3.7	Συμπεράσματα	38
3.8	Βιβλιογραφία	39

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗ ΣΕΡΒΙΑ-ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ**

4.1	Εισαγωγή	41
4.2	Δυνατότητες	41
4.3	Υπάρχουσα κατάσταση	42
4.3.1	Ηλιακή Ενέργεια	42
4.3.2	Αιολική ενέργεια	43
4.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	44
4.3.4	Γεωθερμία	45
4.3.5	Βιομάζα	46
4.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Σερβία- Μαυροβούνιο	47
4.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	47

4.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Σερβία- Μαυροβούνιο	48
4.7	Συμπεράσματα	48
4.8	Βιβλιογραφία	49

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ**

**50**

5.1	Εισαγωγή	50
5.2	Δυνατότητες	50
5.3	Υπάρχουσα κατάσταση	51
5.3.1	Ηλιακή Ενέργεια	51
5.3.2	Αιολική ενέργεια	52
5.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	53
5.3.4	Γεωθερμία	54
5.3.5	Βιομάζα	55
5.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στην Κροατία	56
5.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	56
5.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Κροατία	58
5.7	Συμπεράσματα	58
5.8	Βιβλιογραφία	59

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗ ΣΛΟΒΕΝΙΑ**

**60**

6.1	Εισαγωγή	60
6.2	Δυνατότητες	60
6.3	Υπάρχουσα κατάσταση	61
6.3.1	Ηλιακή ενέργεια	61
6.3.2	Αιολική ενέργεια	63
6.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	64
6.3.4	Γεωθερμία	65
6.3.5	Βιομάζα	66
6.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Σλοβενία	67
6.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	68

6.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Σλοβενία	69
6.7	Συμπεράσματα	70
6.8	Βιβλιογραφία	70

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗ ΒΟΣΝΙΑ- ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

7.1	Εισαγωγή	72
7.2	Δυνατότητες	72
7.3	Υπάρχουσα κατάσταση	73
7.3.1	Ηλιακή ενέργεια	74
7.3.2	Αιολική ενέργεια	74
7.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	75
7.3.4	Γεωθερμία	76
7.3.5	Βιομάζα	77
7.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Βόσνια- Ερζεγοβίνη	78
7.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	79
7.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Βόσνια- Ερζεγοβίνη	79
7.7	Συμπεράσματα	80
7.8	Βιβλιογραφία	81

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ**

8.1	Εισαγωγή	82
8.2	Δυνατότητες	82
8.3	Υπάρχουσα κατάσταση	83
8.3.1	Ηλιακή ενέργεια	83
8.3.2	Αιολική ενέργεια	84
8.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	85
8.3.4	Γεωθερμία	86
8.3.5	Βιομάζα	87
8.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στην Αλβανία	87



8.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	88
8.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Αλβανία	89
8.7	Συμπεράσματα	89
8.8	Βιβλιογραφία	90

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΑ ΣΚΟΠΙΑ**

**91**

9.1	Εισαγωγή	91
9.2	Δυνατότητες	91
9.3	Υπάρχουσα κατάσταση	92
9.3.1	Ηλιακή ενέργεια	93
9.3.2	Αιολική ενέργεια	94
9.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	94
9.3.4	Γεωθερμία	95
9.3.5	Βιομάζα	96
9.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στα Σκόπια	97
9.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	97
9.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στα Σκόπια	98
9.7	Συμπεράσματα	98
9.8	Βιβλιογραφία	99

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ**

**100**

10.1	Εισαγωγή	100
10.2	Δυνατότητες	100
10.3	Υπάρχουσα κατάσταση	101
10.3.1	Ηλιακή ενέργεια	102
10.3.2	Αιολική ενέργεια	103
10.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	103
10.3.4	Γεωθερμία	104
10.3.5	Βιομάζα	105

10.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Ρουμανία	105
10.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	106
10.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Ρουμανία	107
10.7	Συμπεράσματα	108
10.8	Βιβλιογραφία	108

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 : ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ** 110

11.1	Εισαγωγή	110
11.2	Δυνατότητες	110
11.3	Υπάρχουσα κατάσταση	111
11.3.1	Ηλιακή ενέργεια	112
11.3.2	Αιολική ενέργεια	113
11.3.3	Υδροηλεκτρική ενέργεια	114
11.3.4	Γεωθερμία	115
11.3.5	Βιομάζα	116
11.4	Πηγές χρηματοδότησης και οικονομικά κίνητρα ενεργειακών επενδύσεων στη Ρουμανία	116
11.5	Χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ΑΠΕ	117
11.6	Προβλήματα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Ρουμανία	118
11.7	Συμπεράσματα	118
11.8	Βιβλιογραφία	119

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ** 121

12.1	Εισαγωγή	121
12.2	Τα χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων	121
12.3	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια στις βαλκανικές χώρες	122
12.3.1	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Ελλάδα	122
12.3.2	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Βουλγαρία	124

12.3.3	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Σερβία- Μαυροβούνιο	125
12.3.4	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Κροατία	126
12.3.5	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Σλοβενία	128
12.3.6	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Βοσνία- Ερζεγοβίνη	129
12.3.7	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Αλβανία	130
12.3.8	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τα Σκόπια	131
12.3.9	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Ρουμανία	133
12.3.10	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Τουρκία	134
12.4	Συμπεράσματα	135
12.5	Βιβλιογραφία	136

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΦΩΤΟΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**

13.1	Εισαγωγή	138
13.2	Τα χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων	138
13.3	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια στις βαλκανικές χώρες	139
13.3.1	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Ελλάδα	139
13.3.2	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Βουλγαρία	141
13.3.3	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Σερβία- Μαυροβούνιο	142
13.3.4	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Κροατία	143
13.3.5	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Σλοβενία	145
13.3.6	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Βοσνία- Ερζεγοβίνη	146
13.3.7	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Αλβανία	147
13.3.8	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τα Σκόπια	149
13.3.9	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για τη Ρουμανία	150
13.3.10	Αποτελέσματα αξιολόγησης επενδύσεων για την Τουρκία	151

13.4	Συμπεράσματα	153
13.5	Βιβλιογραφία	153
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>		<b>155</b>

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος κόσμος, είναι ασφαλώς οι σοβαρές επιπτώσεις σε πλανητικό επίπεδο από το υφιστάμενο καθεστώς διαχείρισης της ενέργειας. Η συνεχώς αυξανόμενη κατανάλωση, με τα ορυκτά καύσιμα να κατέχουν την μερίδα του λέοντος, σε ότι αφορά την παραγωγή της ενέργειας, έχει οδηγήσει σε δραματική αύξηση των εκπομπών του άνθρακα με αλυσιδωτές και ορατές πλέον επιδράσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις κλιματικές αλλαγές.

Από την άλλη μεριά, η σημερινή οικονομία του πετρελαίου με τα γιγάντια μονοπώλια να ελέγχουν την παγκόσμια παραγωγή, προκαλεί εξαρτήσεις, εντάσεις και πολέμους, καθιστώντας αδύναμες τις τοπικές κοινωνίες να διαχειριστούν και να σχεδιάσουν ένα βιώσιμο μέλλον.

Στον αντίποδα αυτής της αδιέξοδης πορείας, και σε συνδυασμό με την εξάντληση των απαραίτητων φυσικών πόρων στο εγγύς μέλλον, βρίσκονται οι πολιτικές που στοχεύουν, τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας, όσο και στη βαθμιαία αντικατάσταση των συμβατικών πηγών από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), πολιτικές δηλαδή που προωθούν την βιώσιμη ανάπτυξη.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, πρωτοπορώντας μεταξύ των μεγάλων κρατών του κόσμου, εφαρμόζει εδώ και μερικά χρόνια γενναιόδωρα προγράμματα στήριξης των προσπάθειών για ευρεία επέκταση στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά και στην αύξηση της αποδοτικότητας ή μείωση στις ενεργειακές απώλειες. Οι ψηλοί στόχοι που τίθενται προωθούνται με κίνητρα οικονομικών παροχών σε εθνικό επίπεδο, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται μια εξαιρετική ώθηση στην ανάπτυξη των ΑΠΕ και την εξοικονόμηση. Σε πολλές περιπτώσεις τα αποτελέσματα ξεπερνούν τους αρχικούς στόχους. Γενικά, παρά την απλότητα των στόχων, οι μηχανισμοί για επίτευξη τους είναι περίπλοκοι και πολυδιάστατοι. Η υιοθέτηση της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ σηματοδότησε την ανάληψη και συμβατικών υποχρεώσεων στην προώθηση των ΑΠΕ από τα κράτη-μέλη, καθώς τίθενται συγκεκριμένοι και ανά χώρα «ενδεικτικοί» στόχοι για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ.

Η Ελλάδα, η Σλοβενία, η Ρουμανία και η Βουλγαρία είναι οι βαλκανικές χώρες οι οποίες ανήκουν στην οικογένεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εφαρμόζουν πολιτικές προώθησης για την χρήση των ΑΠΕ με την παροχή κινήτρων προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές. Επίσης αρκετές βαλκανικές χώρες, υποψήφια μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως η Κροατία και η Τουρκία, ακολουθούν παρόμοιες πολιτικές σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

## 1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ανάπτυξη και εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που υποκαθιστούν τις καθιερωμένες συμβατικές ενεργειακές πηγές (ορυκτά καύσιμα), πολλές από τις οποίες εξαντλούνται ταχύτατα, αποτελεί βασικό στοιχείο της ενεργειακής πολιτικής των τεχνολογικά ανεπτυγμένων χωρών. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει τα μέτρα τα οποία εφαρμόζει η κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά, με σκοπό την προώθηση και την εξάπλωση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης ένας από τους βασικούς σκοπούς αυτής της εργασίας, είναι η σύγκριση της αποδοτικότητας των πολιτικών προώθησης που εφαρμόζει η κάθε βαλκανική χώρα, στον τομέα επενδύσεων σε αιολικά πάρκα και φ/β εγκαταστάσεις συνδεδεμένες με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Το **κεφάλαιο 1** περιγράφει την αναγκαιότητα εφαρμογής πολιτικών στήριξης σε εθνικό επίπεδο, για την ανάπτυξη και εκμετάλλευση των ΑΠΕ, με σκοπό την σταδιακή αντικατάσταση των συμβατικών πηγών ενέργειας.

Στα **κεφάλαια 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 και 11** παρουσιάζονται οι πολιτικές προώθησης για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που εφαρμόζονται στην Ελλάδα, στη Βουλγαρία, στη Σερβία-Μαυροβούνιο στην Κροατία, στη Σλοβενία, στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη στην Αλβανία, στα Σκόπια, στη Ρουμανία και στην Τουρκία αντίστοιχα. Επίσης στο κάθε κεφάλαιο δίνονται στοιχεία για την ιστορική εξέλιξη των ΑΠΕ, τις δυνατότητες εκμετάλλευσης τους καθώς επίσης και πληροφορίες για την υπάρχουσα κατάστασή σχετικά με την αξιοποίηση των ΑΠΕ σε κάθε χώρα.

Στο **κεφάλαιο 12** παρουσιάζεται, επιλυμένη αναλυτικά, μια περίπτωση αιολικής εφαρμογής για κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά, με τη χρήση του λογισμικού RETscreen. Οι αιολικές αυτές εφαρμογές, έχουν ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά σε κάθε χώρα. Απώτερος σκοπός μας είναι να δοθεί απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις χώρες αυτές. Με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα σχετικά με τις επενδύσεις που αφορούν την αιολική ενεργεία καθώς επίσης τα επιτόκια των δανείων που δίδονται για τέτοιου είδους επενδύσεις, θα γίνει η αξιολόγηση. Επίσης στην αξιολόγηση θα ληφθεί υπόψη το ποσοστό πληθωρισμού της κάθε χώρας.

Στο **κεφάλαιο 13** παρουσιάζεται, επιλυμένη αναλυτικά, μια περίπτωση φωτοβολταϊκής εφαρμογής για κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά, με τη χρήση του λογισμικού RETscreen. Οι φ/β αυτές εφαρμογές, έχουν ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά σε κάθε χώρα. Απώτερος σκοπός μας είναι να δοθεί απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στις χώρες αυτές. Η αξιολόγηση των επενδύσεων πραγματοποιείται με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα σχετικά με τις επενδύσεις που αφορούν την παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων και ακολουθεί την ίδια μεθοδολογία που παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 12.

### 1.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ως ανανεώσιμες χαρακτηρίζονται οι πηγές που θα συνεχίζουν να μας παρέχουν ενέργεια σε βάθος χρόνου. Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται στην ουσία στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος. Η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του.

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

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2010 το 25% της ενέργειας θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (κυρίως υδροηλεκτρικά και βιομάζα).

### 1.4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1.1] Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας  
<http://www.cres.gr> accessed on August 2007
- [1.2] Το Ελληνικό site για την Ενέργεια και το Περιβάλλον  
<http://www.energia.gr> accessed on August 2007

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

### **2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών. Η επιλογή της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στην Ελλάδα, αφού οι ΑΠΕ είναι από τη φύση τους ανεξάντλητες, είναι φιλικές προς το περιβάλλον, εξασφαλίζουν τη συνέχεια του ενεργειακού εφοδιασμού, ενώ έχουν και σταθεροποιητική επίδραση στο κόστος παραγωγής ενέργειας, δεδομένου ότι δεν επηρεάζονται από τη διακύμανση των τιμών των εισαγόμενων καυσίμων. Η ανάπτυξη και χρήση των ΑΠΕ έχει ευνοϊκότερη επίδραση στην απασχόληση από ότι η εκμετάλλευση και χρήση των ορυκτών καυσίμων. Επίσης η αξιοποίηση των ΑΠΕ ενισχύει την περιφερειακή ανάπτυξη, ενώ οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσής τους, λόγω του μικρού μεγέθους τους έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας κατ' επέκταση άμεση ανταπόκριση στην ενεργειακή ζήτηση σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

### **2.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Ελλάδα είναι μια χώρα ιδιαίτερα προικισμένη όσον αφορά τις ΑΠΕ, οι οποίες περιλαμβάνουν την ηλιακή και αιολική ενέργεια, την υδάτινη ενέργεια, τόσο στη ξηρά (μικρά υδροηλεκτρικά) όσο και στη θάλασσα (ενέργεια των κυμάτων), τη βιομάζα, αλλά και τη γεωθερμία.

Η Ελλάδα απολαμβάνει υψηλή ηλιακή ακτινοβολία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, και στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερο από 2.700 ώρες το χρόνο. Η ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο κυμαίνεται από 5.000 έως 6.100 MJ/m<sup>2</sup> ανά έτος. Αρκετές επίσης περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας έχουν σταθερούς και δυνατούς ανέμους σε συνεχή βάση. Λόγω της μορφολογίας του εδάφους σε πολλά σημεία της ενδοχώρας, κυρίως στη Δυτική Ελλάδα, υπάρχουν κατάλληλες συνθήκες, που ευνοούν τη δημιουργία μικρών αλλά και μεγάλων φραγμάτων, τα οποία μέσω των υδάτινων ταμιευτήρων που δημιουργούν, επιτρέπουν την παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω των υδατοπτώσεων.

Παράλληλα, η Ελλάδα ως χώρα κυρίως γεωργική, διαθέτει αρκετά αποθέματα βιομάζας κατάλληλα για την παραγωγή ενέργειας (π.χ. αιθανόλη από ζαχαρότευτλα). Επιπλέον, η Ελλάδα είναι προικισμένη και με την ενέργεια του υπεδάφους, τη γεωθερμία, εφόσον σε πολλές περιοχές της χώρας υπάρχουν εξακριβωμένα πεδία υψηλής αλλά και χαμηλής ενθαλπίας.



Η Ελλάδα προσφέρεται για την ανάπτυξη των ΑΠΕ αφού εμφανίζει επίσης τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ευνοϊκές κλιματικές παραμέτρους.
- Σχετικά περιορισμένες οικονομικά δυνατότητες.
- Απομονωμένες ενεργειακά περιοχές.
- Εξάρτηση από ακριβά εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της.

## 2.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρά το γεγονός ότι, η Ελλάδα είναι πλούσια σχεδόν σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εν τούτοις η αξιοποίησή τους, με λίγες εξαιρέσεις, παραμένει ακόμη σε εμβρυακό στάδιο, συγκρινόμενη με άλλες χώρες αλλά και με αυτές τις ίδιες τις δυνατότητες της χώρας. Χωρίς υπερβολή, η ανάπτυξη των ΑΠΕ μέσα στα επόμενα χρόνια μπορεί να θεωρηθεί ως υπ' αριθμόν ένα πρόκληση στον τομέα της ενέργειας τόσο για το κράτος όσο και για τους ιδιώτες.

Η χρήση των ΑΠΕ στη Ελλάδα, όπως άλλωστε και στον υπόλοιπο κόσμο, δεν είναι κάτι καινούργιο. Έτσι, παλαιότερα οι ενεργειακές ανάγκες της χώρας καλύπτονταν κατά κύριο λόγο από τις ΑΠΕ, και ιδιαίτερα από τη βιομάζα και την αιολική ενέργεια (π.χ. άντληση νερού, άλεσμα σιτηρών). Σιγά σιγά όμως, η χώρα πέρασε στη χρήση των ορυκτών καυσίμων (λιθάνθρακα και πετρελαίου), με αποτέλεσμα από τη πλήρη ενεργειακή αυτάρκεια που επικρατούσε μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, να φτάσει σήμερα σε μεγάλο βαθμό εξάρτησης, άνω του 65%.

Η έλλειψη συγκεκριμένης στρατηγικής και εθνικών στόχων ή ενός προγράμματος πλαισίου ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ελλάδα ήταν η βασικότερη αιτία της αρνητικής κατάστασης που διαμορφώθηκε μέχρι τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Έτσι, ενώ η χώρα 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.

Τεχνολογία ΑΠΕ	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Υδροηλεκτρικά (<10MW)	60	62	69	79	89	108
Αιολικά	270	287	371	472	491	745
Φωτοβολταϊκά	-	-	-	0,7	0,8	0,8
Βιομάζα	22	22	22	22	25	24
<b>Σύνολο</b>	<b>352</b>	<b>371</b>	<b>462</b>	<b>573,7</b>	<b>605,8</b>	<b>877,8</b>

Ο νομός που άλλαξε άρδην το σκηνικό της αγοράς των ΑΠΕ στη χώρα, ήταν ο επενδυτικός νόμος 3299/2004 όπως τροποποιήθηκε από τον Ν. 3522/2006 καθώς

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

επίσης ο Ν. 3468/06 ο οποίος αφορά την ηλεκτροπαραγωγή μέσω ΑΠΕ. Σκοπός αυτών των νόμων είναι η εναρμόνιση ουσιαστικά της Ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία της ευρωπαϊκής κοινότητας. Με τους νόμους αυτούς θεσπίζονται επιτέλους σοβαρά κίνητρα στους ιδιώτες για την εκμετάλλευση των ΑΠΕ κυρίως με σκοπό την οικονομική επένδυση. Σύμφωνα με την οδηγία 2001/77/ΕΚ της Ε.Ε η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να παράγει το 20,1% της ηλεκτρικής της ενέργειας από ΑΠΕ.

### 2.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

#### 2.3.1.1 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΕΗΣ)

Η τεχνολογία των ΕΗΣ για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης έχει ευρεία εμπορική εφαρμογή στην Ελλάδα, με περίπου 2.500.000 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών. Η επιφάνεια αυτή καλύπτει περίπου το 50% της επιφάνειας εγκατεστημένων συλλεκτών σε ολόκληρη την Ευρώπη. Οι εισαγωγές ηλιακών συλλεκτών στην Ελλάδα έχουν μηδενιστεί και οι πωλήσεις έχουν σταθεροποιηθεί στην τάξη των 50.000 ηλιακών θερμοσιφωνικών συστημάτων ετησίως. Πάνω από 40% της εγχώριας παραγωγής ηλιακών συλλεκτών εξάγεται και η Ελλάδα είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας ηλιακών συλλεκτών σε όλη την Ευρώπη.

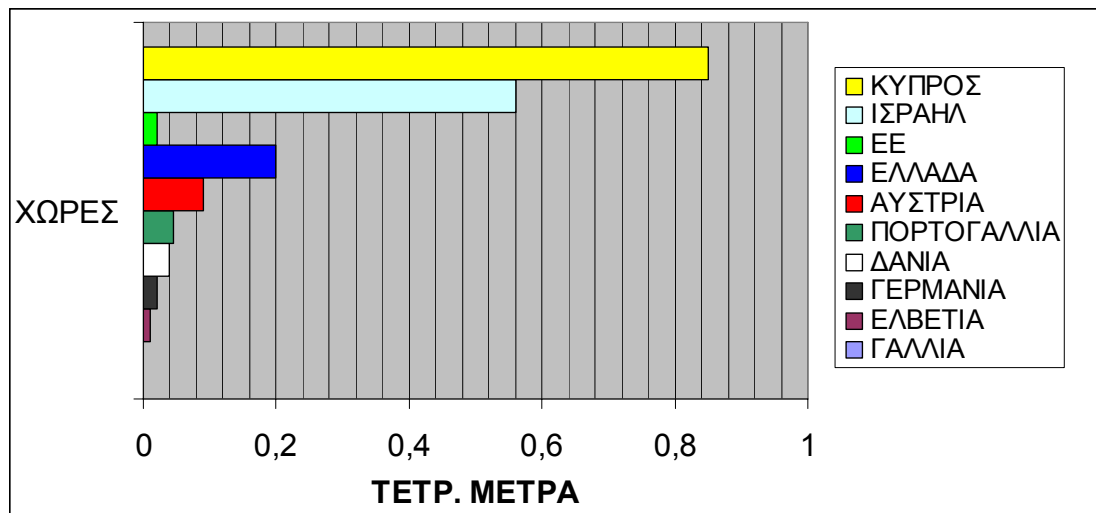
Υπάρχουν αρκετές εφαρμογές ΕΗΣ για παραγωγή ζεστού νερού σε ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις και ορισμένες σε βιομηχανίες, θερμοκήπια και αθλητικές εγκαταστάσεις. Παρόλα αυτά, η διείσδυση κεντρικών ηλιακών συστημάτων θεωρείται μικρή στην Ελλάδα, σε σύγκριση με το τεράστιο δυναμικό που υπάρχει.

Υπολογίζεται ότι 800.000 ελληνικά νοικοκυριά χρησιμοποιούν σήμερα ηλιακό θερμοσίφωνα. Από τα 2.500.000 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων συλλεκτών που λειτουργούν στην Ελλάδα, εξοικονομούνται περισσότερες από 1.300.000 MWh το χρόνο, μειώνοντας τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 1.600.000 τόνους κάθε χρόνο.

Οι προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη των εφαρμογών ηλιακών συστημάτων στην Ελλάδα είναι σημαντικές, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της δυνητικής αγοράς που υπάρχει σήμερα.

Στον οικιακό τομέα, μόνο 20% από τα 4.000.000 περίπου νοικοκυριά χρησιμοποιούν ηλιακό σύστημα για την παραγωγή ζεστού νερού. Τα υπόλοιπα νοικοκυριά χρησιμοποιούν κυρίως ηλεκτρικό θερμοσίφωνα.

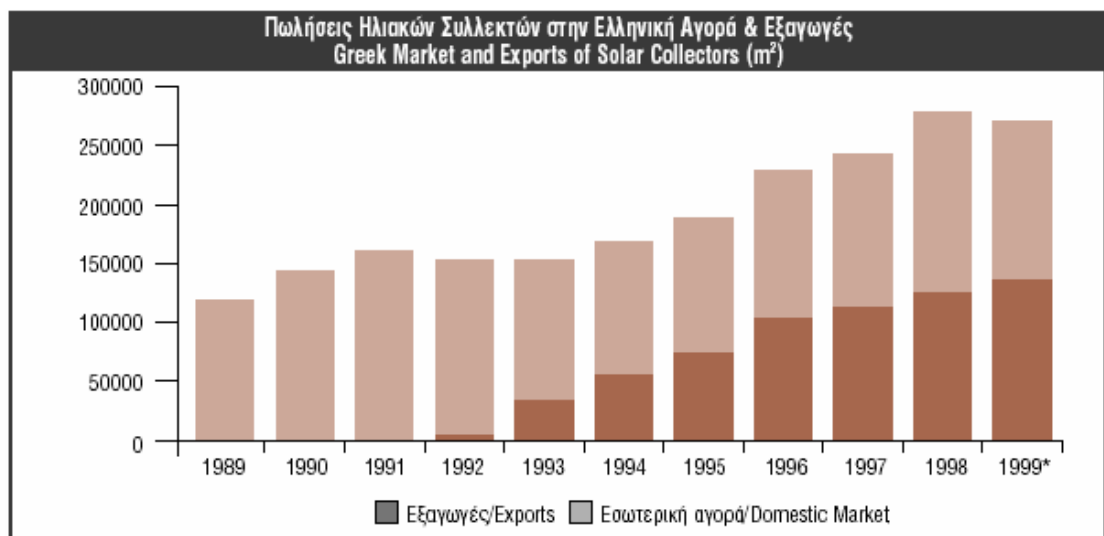
Εκτιμάται ότι με τη λήψη κατάλληλων μέτρων για την προώθηση της ηλιακής ενέργειας, μέχρι το 2010 μπορούν να εγκατασταθούν περισσότερα από 5.000.000 m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών στον οικιακό τομέα. Ο στόχος δεν μπορεί να θεωρηθεί αισιόδοξος αν λάβουμε υπόψη ότι αγορές παρόμοιες με την ελληνική, όπως αυτές του Ισραήλ και της Κύπρου, παρουσιάζουν αντίστοιχα ποσοστά πολύ μεγαλύτερα.



Σχήμα 2.1: Κατά κεφαλή εγκατεστημένη επιφάνεια συλλεκτών (m<sup>2</sup>)

Μερικοί Έλληνες κατασκευαστές συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας προβλέποντας την πτώση της ελληνικής αγοράς, στράφηκαν από το 1991 προς τις διεθνείς αγορές και κυρίως προς την Κεντρική Ευρώπη και απέδειξαν ιδιαίτερη εξωστρέφεια.

Από το 1991 πραγματοποιούνται σημαντικές εξαγωγές συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Οι εταιρίες του κλάδου πέτυχαν να διεισδύσουν σε όλες τις απαιτητικές αγορές (Γερμανία, Αυστρία, Κύπρο, Ισραήλ, Τουρκία). Τα ελληνικά προϊόντα εξάγονται σε δεκάδες χώρες και φθάνουν έως την Νότια Αφρική και την Ινδονησία. Χαρακτηριστικό της δυναμικότητας τους είναι ότι έχουν κατακτήσει το 25% της γερμανικής αγοράς. Συνολικά εξάγεται περισσότερο από το 40% της εγχώριας παραγωγής ηλιακών συλλεκτών.



Σχήμα 2.2: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών στην Ελληνική αγορά και εξαγωγές κατά την δεκαετία του 1990

### 2.3.1.2 ΗΛΙΑΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν την δυνατότητα της άμεσης μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν σήμερα ώριμη τεχνολογία με πλήθος εφαρμογών παγκοσμίως. Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από το φωτοβολταϊκό πλαίσιο (ηλιακός συλλέκτης), το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (για αυτόνομα συστήματα) και τα ηλεκτρονικά υποσυστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν τα φωτοβολταϊκά κύτταρα. Μια φωτοβολταϊκή συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα ηλιακά ηλεκτρικά πλαίσια συνδεδεμένα μεταξύ τους. Τα κυριότερα είδη φ/β πλαισίων που διατίθενται στο εμπόριο είναι άμορφου πυριτίου, μονοκρυσταλλικού πυριτίου και πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

Σε σύγκριση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες, η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη και την εφαρμογή των φωτοβολταϊκών συστημάτων, όπως, υψηλά επίπεδα ηλιοφάνειας, πλήθος νησιωτικών κυρίως περιοχών μη συνδεδεμένων με το δίκτυο της ΔΕΗ και αυξημένες ενεργειακές ανάγκες, κυρίως σε τουριστικές περιοχές.

Παρόλο το άριστο ηλιακό δυναμικό που διαθέτει η Ελλάδα, μέχρι τα τελευταία χρόνια η κατάσταση στον τομέα των φ/β εγκαταστάσεων παρέμενε σχετικά στάσιμη, λόγω της έλλειψης κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου και πολιτικών στήριξης της ηλεκτροπαραγωγής στον βιομηχανικό αλλά και οικιακό τομέα. Μέχρι το 2004 η ελληνική αγορά φ/β παρέμενε μικρή και περιθωριακή και η χώρα μας έχει εγκαταστήσει μόλις το 0,1% των συνολικών Φ/Β συστημάτων παγκοσμίως. Παρόλα αυτά από έρευνα του ΣΕΦ για την ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών που ολοκληρώθηκε στις αρχές Φεβρουαρίου 2003, έδειξε ότι η αγορά αναπτύσσεται με ρυθμούς της τάξης του 50%. Έτσι, η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα έφτασε τα 2,37 μεγαβάτ στα τέλη του 2002, έναντι 1,57 μεγαβάτ το 2001.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές εγκαταστάσεις αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς. Για παράδειγμα η ΔΕΗ έχει εγκαταστήσει κεντρικούς και απομονωμένους (σε επίπεδο κατοικίας) φωτοβολταϊκούς σταθμούς σε νησιά για την ηλεκτροδότηση των τοπικών κοινοτήτων (Κύθνος, Σίφνος, Γαύδος, Αρκοί, κάτω Κουφονήσια). Επίσης, το Πολεμικό Ναυτικό έχει εγκαταστήσει περισσότερα από 360 φωτοβολταϊκά φαρικά συστήματα στο Αιγαίο.

Το ενδιαφέρον από ιδιώτες επενδυτές για εγκαταστάσεις παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων έχει, αυξηθεί σημαντικά τον τελευταίο χρόνο. Αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο καθώς τον Ιούνιο του 2006 ψηφίστηκε ο νέος νόμος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. (Ν.3468/06). Σύμφωνα με το νέο νόμο, προσφέρονται προς τους παραγωγούς αρκετά ελκυστικές τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων (0,4 - 0,5 €/KWh). Επίσης σημαντικό είναι και το ποσοστό επιχορήγησης που παρέχεται προς τους επενδυτές από την κυβέρνηση της χώρας. Το ποσοστό αυτό εξαρτάται κάθε φορά από την περιοχή εγκατάστασης της μονάδας και το μέγεθος του φορέα της επένδυσης. Τα ποσοστά επιχορήγησης κυμαίνονται από 20-40%. Στις πολύ μικρές επιχειρήσεις, όπως αυτές ορίζονται από την κοινοτική νομοθεσία, παρέχεται επιπλέον ποσοστό επιχορήγησης έως 20%. Ενώ στις μεσαίες επιχειρήσεις παρέχεται επιπλέον ποσοστό ενίσχυσης έως 10%.

**Πίνακας 2.2:** Εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα το 2004

Ιδιοκτήτης	Τοποθεσία	Ισχύς ( kWp )
ΔΕΗ ΑΕ	Κύθνος	100
ΔΕΗ ΑΕ	Αρκοί	37.5
ΔΕΗ ΑΕ	Αντικύθηρα	25
ΟΤΕ	Αντικύθηρα	20
ΔΕΗ ΑΕ	Γαύδος	20
Ι. Μ. Σίμωνος Πέτρας	Αγ. Όρος	45
ΔΕΗ ΑΕ	Σίφνος	60
ΔΕΗ ΑΕ	Μυτιλήνη	8
ΗΛΠΡΑ	Θεσσαλονίκη	6.5
ΧΑΡΜΗ ΑΕ HOTEL	Πάρος	10
ΡΟΚΑΣ ΑΙΟΛΙΚΗ ΑΒΕΕ	Λασιθί	171.6
Αρτοποιία Θ. και Ι. Κλαπάκη Ο.Ε.	Χανιά	60
Αιολική Αμιγής Δημοτική Επιχείρηση Μυτιλήνης	Μυτιλήνη	10
ΓΕΡΜΑΝΟΣ ΑΒΕΕ	Ηράκλειο	170
Λευκοσιδηρουργία Κρήτης ΑΕΒΕ - Creta Can	Ηράκλειο	120
ΕΜΠ (Κτήριο Χημικών Μηχανικών)	Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου	50
Δήμος Ταύρου	Ταύρος	12

### 2.3.1.3 ΗΛΙΑΚΑ ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

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

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας, και τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια επιτυγχάνεται με απλές μεθόδους και τεχνικές, με τον κατάλληλο σχεδιασμό των κτιρίων (βιοκλιματική

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

αρχιτεκτονική) και με συστήματα και τεχνολογίες, όπως τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

Ενώ το δυναμικό των παθητικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης είναι πολύ μεγάλο, οι εφαρμογές στην Ελλάδα είναι πολύ λίγες. Μέχρι σήμερα αριθμούν λίγες εκατοντάδες. Το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελείται από ιδιωτικά κτίρια του οικιακού τομέα ενώ σε δεύτερη βαθμίδα μεγέθους ακολουθούν τα εκπαιδευτικά κτίρια. Οι υπόλοιπες εφαρμογές καλύπτουν άλλες χρήσεις. Τα περισσότερα κτίρια έχουν κτισθεί στη Ζώνη Α (όπως ορίζεται από τον ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης) και το μεγαλύτερο ποσοστό τους στην Κρήτη. Τα υπόλοιπα εντοπίζονται στη Μακεδονία και κυρίως στη Θεσσαλονίκη και τα περίχωρά της και στην Αττική.

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 Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι βασικοί παράγοντες αναχαιτίσης της εφαρμογής των είναι οι ακόλουθοι:

- Έλλειψη γνώσεων μεταξύ των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών γενικότερα.
- Έλλειψη 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.

### 2.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας. Το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της. Για τον λόγο αυτό, τα αιολικά πάρκα αντιπροσωπεύουν το 85% των ΑΠΕ που είναι εγκατεστημένες στην Ελλάδα ποσοστό το οποίο αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο μελλοντικά. Στις μελλοντικές εγκαταστάσεις από ΑΠΕ, το μερίδιο των αιολικών πάρκων αναμένεται να είναι 89%.

**Πίνακας 2.3:** Εγκατεστημένες πηγές ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα.

	Αιολικά Πάρκα (MW)	Μικρές Υδροηλεκτρικές μονάδες (MW)	Βιομάζα (MW)	Φ/Β (kW)
Ελληνικό σύστημα μεταφοράς	341.0	61.0	20.6	105
Δίκτυα νησιών	128.4	0,6	0,4	735
<b>Σύνολο</b>	<b>469.4</b>	<b>61.6</b>	<b>21.0</b>	<b>840</b>

**Πίνακας 2.4:** Μελλοντικές εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην Ελλάδα.

	Αιολικά Πάρκα (MW)	Μικρές Υδροηλεκτρικ ές μονάδες (MW)	Βιομάζα (MW)	Φ/Β (kW)
Ελληνικό σύστημα μεταφοράς	3039.4	348.6	40.5	760
Δίκτυα νησιών	204.3	3.8	8.5	590
<b>Σύνολο</b>	<b>3243.7</b>	<b>352.4</b>	<b>49</b>	<b>1350</b>

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 ανεμογεννήτριας 600KW, σε κανονικές συνθήκες, αποτρέπει την αποβολή 1200 τόνων CO<sub>2</sub> ετησίως, που θα αποβάλλονταν στο περιβάλλον αν χρησιμοποιείτο 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.

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.

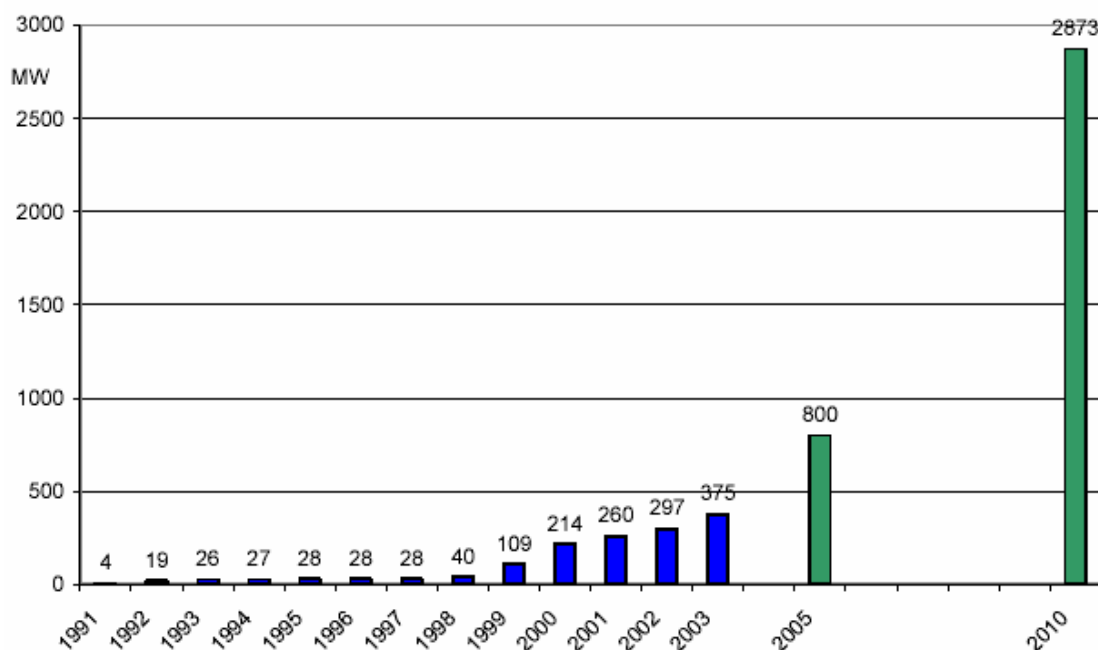
Στα νησιά του Αιγαίου, στην Κρήτη και στην Αν. Στερεά Ελλάδα οι μέσες ταχύτητες ανέμου είναι 6 - 7 m/sec, με αποτέλεσμα το κόστος της παραγόμενης ενέργειας να είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό, γι' αυτό παρατηρείται πληθώρα έργων εκμετάλλευσης στις περιοχές αυτές.

Από το 2000, το 10% της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας στην Κρήτη προέρχεται από την παραγωγή αιολικής ενέργειας. Πριν από τον ελληνικό νόμο 2244/94, τα εγκατεστημένα αιολικά πάρκα ήταν 7,10 MW

Το 2004 τα εγκατεστημένα αιολικά πάρκα είχαν συνολική ισχύ 87,1 MW. Αυτό σημαίνει ότι η ικανότητα εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων έχει αυξηθεί περισσότερες από 11 φορές σε 10 έτη (1994-2004) Υπάρχουν επίσης αιολικά πάρκα 114 MW με την άδεια εγκαταστάσεων. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι διαδικασίες αδειών από το κρητικό νομαρχιακό διαμέρισμα είναι τρεις φορές πιο γρήγορες απ' ότι σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.

Επίσης, αρκετά ικανοποιητική εκμετάλλευση αιολικού δυναμικού γίνεται στο νησί Κύθνος .Η Κύθνος είναι ιστορικό μέρος γιατί το 1982 εγκαταστάθηκε στο νησί το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη με 5 ανεμογεννήτριες 20 kW η κάθε μια. Τώρα η εγκατεστημένη ισχύς στο νησί είναι 665 kW από ανεμογεννήτριες.

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



**Σχήμα 2.3:** Εγκατεστημένη αιολική ισχύς στην Ελλάδα και μελλοντικοί στόχοι

Οι προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι θετικές. Καταρχήν, υπάρχει σημαντικό ανεκμετάλλευτο δυναμικό. Το αιολικό δυναμικό της Ελλάδας είναι σημαντικό (κυρίως στα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη, αλλά και στην Νότια Εύβοια, την Ανατολική Λακωνία και Αρκαδία και περιοχές της Θράκης). Κατά δεύτερον λόγο, η πολιτική βούληση είναι υπέρ της συνεχούς στήριξης των ΑΠΕ, με την επιδότηση τους και την εγγύηση απορρόφησης ενέργειας παραγόμενης από ΑΠΕ σε καθορισμένη τιμή. Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας του Γ' ΚΠΣ προβλέπει συνολικά περίπου €260 εκ. για επενδύσεις σε ΑΠΕ μεταξύ 2000-2006, το οποίο εκτιμάται πως θα επιδοτήσει περίπου 800MW ισχύος ΑΠΕ μέχρι το τέλος του 2006.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στις ΑΠΕ, συμβάλλει στην επίτευξη οικονομιών κλίμακας και σε χαμηλότερο κόστος παραγόμενης ενέργειας. Οι καλύτερες προοπτικές προβλέπονται στον τομέα της αιολικής ενέργειας η οποία ήδη θεωρείται η πιο ώριμη από τις τεχνολογίες ΑΠΕ. Το κόστος κατασκευής ανά kW έχει ελαττωθεί σημαντικά καθώς το μέγεθος κάθε ανεμογεννήτριας έχει μεγαλώσει και τα συστήματα γίνονται ολοένα και πιο αποδοτικά. Τα συνολικά κόστη εκτιμώνται πως κυμαίνονται μεταξύ €4/kWh για ανεμογεννήτρια μεγέθους 1MW σε παράκτια περιοχή και γύρω στα €11/kWh για ανεμογεννήτρια μεγέθους 95kW σε ηπειρωτική περιοχή.

Συμπερασματικά, οι συνθήκες στην Ελλάδα είναι κατάλληλες για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της αιολικής ενέργειας μιας και υπάρχει σημαντικό δυναμικό, παρέχονται επαρκή κίνητρα, και υπάρχει έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον.

Η ανάπτυξη στο παρελθόν είχε καθυστερήσει λόγω πρακτικών προβλημάτων στην αδειοδότηση και την σύνδεση των αιολικών πάρκων στα δίκτυα της ΔΕΗ. Πολλά θα εξαρτηθούν από τις εποικημένες αλλαγές στην διαδικασία αδειοδότησης, την εξέλιξη των έργων ενίσχυσης των δικτύων της ΔΕΗ αλλά και το μέλλον του μηχανισμού υποστήριξης των ΑΠΕ και το επίπεδο των προσφερομένων εγγυημένων τιμών.



Το Δεκέμβριο του 2006 με την ψήφιση του Ν. 3468/06 και την τροποποίηση του Αναπτυξιακού Ν. 3299/04 το ενδιαφέρον των επενδυτών για εγκαταστάσεις παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων, έχει αυξηθεί σημαντικά. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων είναι 0,073 €/KWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 0,0846 €/KWh για μη διασυνδεδεμένα νησιά. Επίσης η τιμή πώλησης της αιολικής ενέργειας από αιολικά πάρκα στη θάλασσα είναι 0,09 €/KWh. Επίσης το ποσοστό επιχορήγησης που δίνεται από την κυβέρνηση της Ελλάδος για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων είναι 40%.

Τα κίνητρα αυτά έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον για επενδύσεις εγχώριων αλλά και πολύ μεγάλων ξένων ομίλων. Οι ισπανικές εταιρείες Iberdrola, Gamesa και Cesa, η γαλλική EDF Energies Nouvelles, η ιαπωνική Eurus, η γερμανική Enercon, η αμερικανική AES και η αυστριακή Verbund επιδεικνύουν ενεργό ενδιαφέρον για αιολικές εγκαταστάσεις Ελλάδα. Οι κύριοι εγχώριοι όμιλοι είναι οι ΓΕΚ-ΤΕΡΝΑ, Κοπελούζου, Μυτιληναίου, Ελληνικής Τεχνοδομικής ΤΕΒ και Ρόκας. Οι περισσότεροι από τους ξένους ομίλους προσπαθούν να εισέρθουν στην ελληνική αγορά αιολικής ενέργειας, μέσα από συνεργασίες και συμμαχίες με Έλληνες εταίρους.

Η περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της αιολικής ενέργειας αλλά και των ΑΠΕ γενικότερα θα έχει θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και θετικές επιδράσεις και στην οικονομία της χώρας με την αύξηση των επενδύσεων, την πιθανή ανάπτυξη βιομηχανικής δραστηριότητας και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

### 2.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το νερό κάνοντας τον "κύκλο του" στη φύση έχει δυναμική ενέργεια, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο. 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 μικρής 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 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.

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Φυσικά, μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, σε ώρες αιχμής.

Τα υδροηλεκτρικά έργα εδώ και χρόνια αποτελούν τη δικλίδα ασφαλείας της ΔΕΗ αφού έχουν το μεγάλο προσόν της αποθήκευσης δυνητικής ενέργειας και της αποδέσμευσής της μέσα σε ελάχιστο χρόνο.



**Εικόνα 2.1:** Φράγμα υδροηλεκτρικού σταθμού

Έτσι δεν είναι λίγες οι φορές που τοπικά αλλά και εθνικά black-out έχουν αποφευχθεί χάρις στην έγκαιρη «είσοδο» στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικά φράγματα. Δεν είναι τυχαίο εξ' άλλου ότι από τα πρώτα έργα που πραγματοποίησε η νεοσύστατη ΔΕΗ της δεκαετίας του '50 και του '60 ήσαν υδροηλεκτρικά φράγματα (φράγμα Λάδωνα, Λούρου κλπ.). Στη Ελλάδα η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί το 10% των ενεργειακών μας αναγκών. Η Ελληνική νομοθεσία ορίζει ως μικρούς τους σταθμούς με ισχύ μικρότερη των 10 MW και επιτρέπει την υπό προϋποθέσεις παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς.

Η μικροδουλελεκτρική ανάπτυξη της χώρας παρουσιάζει σημαντική υστέρηση τόσο σε σχέση με όλες τις άλλες Ευρωπαϊκές αλλά και τις Βαλκανικές χώρες, όσο και σε σχέση με τα σημαντικά υδροενεργειακά έργα της Ελλάδας. Με εξαίρεση τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ (εγκατεστημένης ισχύος περίπου 3000 MW), μέχρι τώρα δεν έχει γίνει συστηματική αξιοποίηση των μικρών υδροηλεκτρικών έργων στην Ελλάδα.

Σήμερα υπάρχουν ελάχιστα μικρά υδροηλεκτρικά έργα σε λειτουργία στην Ελλάδα, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 65 MW. Όλα είναι συνδεδεμένα με το εθνικό δίκτυο. Το μέγεθος της εγκατεστημένης ισχύος είναι ιδιαίτερα μικρό σε σχέση με το υπάρχον δυναμικό. Εκτιμάται από το ΕΜΠ ότι το τεχνικό-οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των φυσικών υδατορρευμάτων θα μπορούσε να δώσει και μια εγκατεστημένη ισχύ της τάξεως των 1600 MW.

Τα περισσότερα όμως σενάρια (ΡΑΕ, ΕΜΠ, ΥΠΑΝ, ΕΡΕΦ) συμφωνούν ότι μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια θα έχουν πραγματοποιηθεί εγκαταστάσεις 200 MW από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς σε όλη τη χώρα (σήμερα η συνολική ισχύς φθάνει τα 65 MW, συμπεριλαμβανομένων και μικρών μονάδων της ΔΕΗ) ενώ οι αισιόδοξες προβλέψεις κάνουν λόγο για 475 MW.

Σε κάθε περίπτωση υπάρχει ένα αξιόλογο δυναμικό μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων το οποίο εάν αξιοποιηθεί σωστά μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην αύξηση συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην παραγωγή ενέργειας ενισχύοντας περαιτέρω τις προοπτικές για μια βιώσιμη ανάπτυξη.

### 2.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μεσώ ηφαιστειακών εκροών είτε μεσώ 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), μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150 °C), και χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100 °C). Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο.

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  $8 \times 10^{-2}$  W/m<sup>2</sup>. 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.

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.

Στην Ελλάδα υπάρχουν εγκατεστημένα περίπου 25 MW για την θέρμανση 200 συνολικά στρεμμάτων θερμοκηπίων και 110 στρεμμάτων σπαραγγιών. Υπάρχουν και άλλες χρήσεις, όπως για την θέρμανση κτηρίων στην Αιδηψό και Μήλο, τον κλιματισμό κτιρίων στην Αττική, για την ξήρανση βαμβακιού, τον διαχωρισμό CO<sub>2</sub> και μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού στην Κίμωλο. 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.

### 2.3.5 BIOMAZA

Με τον όρο βιομάζα εννοείται η παραγωγή ενέργειας (βιοενέργεια) από οργανικές ύλες. Η οργανική ύλη της γης, η βιομάζα, βρίσκεται στο λεπτό στρώμα του φλοιού, τη βιόσφαιρα. Αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό κλάσμα της συνολικής μάζας της γης, αλλά σε ανθρώπινους όρους, αποτελεί μια τεράστια αποθήκη ενέργειας, η οποία ανανεώνεται συνεχώς. Πηγή αυτή της ενέργειας είναι ο ήλιος. Ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό από την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη γη δεσμεύεται από την οργανική ύλη, η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί με το οκταπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Η εγκλωβισμένη βιοενέργεια ανακυκλώνεται με τη βοήθεια μιας σειράς χημικών και φυσικών διεργασιών στα φυτά, το έδαφος, το χώρο γύρω από τα φυτά και την υπόλοιπη έμβια ύλη, μέχρι που τελικά ακτινοβολείται από τη γη σαν θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας. Η παραπάνω κυκλική διεργασία είναι μεγάλης σπουδαιότητας, επειδή υπάρχει η δυνατότητα δέσμευσης μέρους της βιομάζας στη φάση που ακόμη λειτουργεί ως αποθήκη χημικής ενέργειας. Με απλά λόγια, δηλαδή, η βιομάζα δεν είναι άλλο από τη μάζα των φυτών που σχηματίζεται με τη φωτοσυνθετική μετατροπή της ηλιακής ενέργειας.

Βιομάζα, συνεπαγόμενη τη χρήση της ως καύσιμο (βιοκαύσιμο), αποτελούν όλα τα υπολείμματα της δασικής ύλης που προκύπτουν από την υλοτόμηση και την επεξεργασία ξύλου, την αραίωση των φυτειών και το κλάδεμα των δέντρων. Πρόκειται για κορυφές και κλαδιά των υλοτομημένων δέντρων τα οποία δεν έχουν εμπορική αξία και συνήθως αφήνονται να σαπίσουν επί τόπου. Σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων σχηματίζονται, επίσης, στα πριονιστήρια και στις μονάδες κατασκευής σανιδιών. Τα δασικά υπολείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ατμού θέρμανσης και/ ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για παράδειγμα, με καύση των δασικών υπολειμμάτων ενέργεια μπορεί να παραχθεί μέσω καυστήρων ξύλου για οικιακή χρήση και για τηλεθέρμανση.

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. Ποσότητες από τα υπολείμματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά παράγοντας θερμότητα ικανή να καλύψει τις ανάγκες μικρών βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων ή για τηλεθέρμανση κτιρίων. Καλλιέργειες που είτε περιέχουν άμυλο σαν κύριο συστατικό, όπως οι πατάτες και το καλαμπόκι, εφόσον υδρολυθούν, και μετατραπεί το περιεχόμενο άμυλο σε σάκχαρο, ή απευθείας καλλιέργειες σακχαροκαλάμων, με κατάλληλη διεργασία (αναερόβια βιολογική) μετατρέπεται το περιεχόμενο σάκχαρο σε αλκοόλη προκύπτοντας τελικά αιθανόλη. Η 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 20%, δίχως μετατροπή του κινητήρα.

Τα ζωικά απόβλητα (από πτηνοτροφεία, χοιροστάσια κ.ά.) με τη μέθοδο της αναερόβιας χώνευσης (απουσία αέρα) αποσυντίθενται με τη δράση βακτηριδίων, παράγοντας βιοαέριο. Αποτελεί μίγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα μαζί με υδρατμούς και μικρές ποσότητες οργανικών ενώσεων. Η σημαντική περιεκτικότητα του μεθανίου στο βιοαέριο το καθιστά κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση ή την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος ή σε πολλές περιπτώσεις και για τα δύο (συμπαγωγή), με χρήση συστήματος το οποίο αξιοποιεί το βιοαέριο με μηχανές εσωτερικής καύσης, που κινούν γεννήτριες, ενώ ταυτόχρονα το νερό ψύξης και τα καυσάερια χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του χωνευτηρίου. Άλλη μέθοδος για την εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου των ζωικών αποβλήτων, όταν η περιεχόμενη υγρασία είναι χαμηλή, είναι και η άμεση καύση.

Μεγάλο μέρος των αστικών απορριμμάτων αποτελούν βιολογική ύλη. Οι χωματερές στις οποίες διατίθενται αποτελούν ένα τεράστιο βιοαντιδραστήρα όπου τα θαμμένα απορρίμματα διασπώνται παρουσία μικροοργανισμών ώστε τελικά με κατάλληλη αξιοποίηση έχουμε παραγωγή βιοαερίου ή αέριο χωματελής (LFG – Landfill Gas). Επίσης, είναι δυνατή η ενεργειακή αξιοποίησή τους με άμεση καύση, παραγωγή RDF (Refuse Derived Fuel), λύνοντας μέρος του προβλήματος διάθεσης των απορριμμάτων.

Τέλος, σύγχρονη πηγή βιομάζας είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες, δηλαδή όλα τα μονοετή ή πολυετή φυτά που καλλιεργούνται με σκοπό να χρησιμοποιηθεί η παραγόμενη βιομάζα για την παραγωγή καυσίμων. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι το σόργο, γλυκό και ινώδες, η ελαιοκράμβη, οι σπόροι μουστάρδας, τα καλάμια και οι λόχμες, ο μίσχανθος και ο ευκάλυπτος. Στην Ελλάδα, η σημαντικότερη ετήσια ενεργειακή καλλιέργεια αποτελεί το γλυκό σόργο το οποίο μπορεί άνετα να αποδώσει μέχρι και ένα τόνο βιοαιθανόλη το στρέμμα.

Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, καθώς και την εμφάνιση υψηλών αποδόσεων στις ενεργειακές καλλιέργειες. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτών στη χώρα μας, η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής πολιτικής της Ελλάδας.

Μεγάλο έργο που αφορά την αξιοποίηση της βιομάζας στη χώρα μας αποτελεί αυτό για λογαριασμό της ΒΕΑΛ (Βιοαέριο- Ενέργεια Άνω Λιοσίων) ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από βιοαέριο, το οποίο αντλείται από τον όγκο των απορριμμάτων που εναποτίθενται στη Χωματερή Άνω Λιοσίων. Ο σταθμός των Άνω Λιοσίων είναι από τους μεγαλύτερους με καύσιμο βιοαέριο παγκοσμίως. Η μονάδα έχει τη δυνατότητα να παρέχει 8000 m<sup>3</sup>/h βιοαερίου ενώ παράγει και ηλεκτρισμό (ισχύς 13 MW) και θερμότητα (16 MW).

Ο Βιολογικός καθαρισμός στα Γιάννενα είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα συμπαγωγής για την Ελλάδα. Στο εργοστάσιο αυτό το παραγόμενο βιοαέριο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για κάλυψη των αναγκών του εργοστασίου και θερμικής ενέργειας για τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού των λημμάτων. Το πλεόνασμα του βιοαερίου καίγεται για να μην απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα λόγω της βλαβερότητάς του για το περιβάλλον (μεθάνιο).

Η μονάδα της εταιρείας ΕΛΒΥ στο Κιλκίς είναι χρησιμοποιεί εισαγόμενη πρώτη ύλη (βιομάζα κυρίως από ελαιοκράμβη - ένα φυτό πλούσιο σε έλαια που δεν καλλιεργείται στην Ελλάδα) και έχει δυναμικότητα 40.000 τόνων ετησίως (έχει

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

υπολογιστεί πως δεν απαιτούνται πάνω από 10.000 τόνοι βιοκαύσιμα τον χρόνο για να κινήσουν ολόκληρο τον στόλο των αστικών λεωφορείων σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη). Στον Βόλο, βρίσκεται υπό κατασκευή μία πιλοτική μονάδα από την εταιρεία ΕΛΙΝΟΙΑ, με στόχο σύντομα να εξελιχθεί σε μονάδα παραγωγής βιοντίζελ με δυναμικότητα 40.000 τόνων τον χρόνο. Επίσης, η εταιρεία ΒΙΕΜ εξετάζει τις δυνατότητες παραγωγής βιοαιθανόλης (υποκατάστατο της βενζίνης).

Μικρότερης κλίμακας εφαρμογές στη χώρα μας αποτελούν η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή θερμότητας για ξήρανση σε εκκοκκιστήρια, η παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες, η τηλεθέρμανση. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, το έργο στη Δαδιά στον Έβρο με μονάδα εγκατάστασης τηλεθέρμανσης από τρίμματα βιομάζας δασικής προέλευσης.

Τέλος, με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ήδη η ΡΑΕ έχει εκδώσει 15 άδειες παραγωγής ηλεκτρικής αλλά και θερμικής ενέργειας σε εταιρίες της χώρας ενώ η Λευκή Βίβλος (COM (97) 599/26 –11 – 97) προωθεί τη δράση μεταξύ άλλων για εγκαταστάσεις βιομάζας θερμικής ισχύος 10.000 MW.

## 2.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η ιδανική μακροχρόνια λύση για το σύνολο των στόχων του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού. Η χώρα διαθέτει τεράστιο πλούτο ανεκμετάλλευστων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Την τελευταία δεκαετία, το θεσμικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο της ιδιωτικής επιχειρηματικής δράσης στον τομέα της Ενέργειας στην Ελλάδα, έχει υποστηρίξει την υλοποίηση ενός σημαντικού αριθμού επενδυτικών σχεδίων στις ΑΠΕ και τη μικρή συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Βασικός στόχος της πολιτικής υποστήριξης των πρωτοβουλιών αυτών υπήρξε η ωρίμανση των νέων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας (συμπαραγωγή, τεχνολογίες εκμετάλλευσης ΑΠΕ).

Τα τελευταία χρόνια τα κυριότερα χρηματοοικονομικά μέτρα για την υποστήριξη και προώθηση των ενεργειακών επενδύσεων περιλαμβάνονταν στους Αναπτυξιακούς νόμους 2244/94, 2601/98 και 2773/99, οι οποίοι προέβλεπαν διάφορους μηχανισμούς επιδοτήσεων για την υλοποίηση επενδυτικών σχεδίων στον τομέα της Ενέργειας καθώς και στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας.

Με το νόμο Ν 2244/94 (Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις") δόθηκε η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από ιδιώτες αυτοπαραγωγούς και ανεξάρτητους παραγωγούς με όριο ισχύος για τους τελευταίους τα 50 MW (με εξαίρεση τα μικρά υδροηλεκτρικά για τα οποία το ανώτερο όριο ήταν 5 MW σε κάθε περίπτωση). Επίσης, δόθηκε η δυνατότητα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο. Τέλος, ρυθμίζονταν θέματα σχετικά με τη διάθεση της ηλεκτρικής ενέργειας και των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής.

Με τον νόμο Ν 2773/99 (ΦΕΚ 286/α/20) Απελευθερώνεται η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με την Οδηγία 96/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο νόμος τέθηκε σε ισχύ από 19/2/2001.

Τα κύρια σημεία του νόμου είναι:

- Απελευθέρωση αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

- Σύσταση Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ)
- Άδεια-εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας - παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας - Διαχειριστής συστήματος μεταφοράς
- Διανομή ηλεκτρικής ενέργειας - Διαχειριστής δικτύου διανομής (ΔΕΗ)
- Προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας σε επιλέγοντες και μη επιλέγοντες πελάτες
- Κανονισμός αδειών - τιμολόγια
- Συμπαράγωγή και παραγωγή ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Τον Ιούνιο του 2006 ψηφίστηκε ο νέος νόμος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. (Ν.3468/06). Με το σχέδιο αυτό τίθενται οι βάσεις για ένα σύγχρονο και ελκυστικό περιβάλλον με σκοπό την ενίσχυση της υλοποίησης των επενδύσεων στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και της συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.), με στόχο την περαιτέρω διεύθυνση των πηγών αυτών στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, με πλήρη αξιοποίηση του διαθέσιμου δυναμικού στην πατρίδα μας.

**Πίνακας 2.5:** Τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ.

Πηγή ηλεκτρικής ενέργειας	Τιμή Ενέργειας (Ευρώ/MWh)	
	Διασυνδεδεμένο σύστημα	Μη διασυνδεδεμένα νησιά
Αιολική, υδραυλική, γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαερία, λοιπές ΑΠΕ και ενέργεια μέσω συμπαράγωγής υψηλής απόδοσης	73	84,6
Αιολικά πάρκα στη θάλασσα	90	
Φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μέχρι 100 kW που εγκαθίστανται σε ακίνητο ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	450	500
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκά συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη των 100 kW	400	450
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από συστήματα άλλης τεχνολογίας πλην φωτοβολταϊκών με ισχύ μέχρι 5 MW	250	270
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από συστήματα άλλης τεχνολογίας πλην φωτοβολταϊκών με ισχύ μεγαλύτερη των 5 MW	230	250

Οι κύριοι άξονες περί τους οποίους κινείται το εν λόγω σχέδιο νόμου είναι οι:

- Απλοποίηση και επιτάχυνση της διαδικασίας αδειοδότησης των έργων Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.
- Δημιουργία ασφαλούς περιβάλλοντος για την προώθηση των σχετικών επενδύσεων, χωρίς να επιβαρύνεται ο καταναλωτής.
- Οργάνωση και συστηματοποίηση του νομοθετικού πλαισίου αδειοδότησης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., με

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

παράλληλη επίλυση και διευθέτηση των προβλημάτων κανονιστικού χαρακτήρα.

- Προώθηση, κατά προτεραιότητα, των Α.Π.Ε. σε σχέση με τις τοπικές επιπτώσεις, με σκοπό την προστασία του κλίματος και της ατμόσφαιρας, το βιώσιμο ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας, την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης και τη βιώσιμη αξιοποίηση των πηγών του εθνικού πλούτου.
- Μεταφορά στο εσωτερικό δίκαιο της Οδηγίας 2001/777/ΕΚ και προσαρμογή του εθνικού μας δικαίου στις σχετικές δεσμεύσεις που προκύπτουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο που ήδη έχει κυρωθεί με τον ν. 3017/2002 και το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Εκπομπής Αερίων του Διοξειδίου του Άνθρακα.

Παράλληλα το κόστος εγκατάστασης της επένδυσης χρηματοδοτείται από τον Αναπτυξιακό νόμο Ν.3299/04 όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν.3522/06 με ποσοστό που διαφοροποιείται ανά περιοχή.

## 2.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ

### Ο ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ 3299/2004 ΟΠΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟΝ Ν.3522/2006

Στον αναπτυξιακό νόμο υπάγονται επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον πρωτογενή τομέα, το δευτερογενή τομέα και τον τριτογενή τομέα. Οι επιχειρήσεις οι οποίες έχουν σχέση με την ενέργεια υπάγονται στον δευτερογενή τομέα.

Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες που υπάγονται στις διατάξεις του Νόμου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες και περιγράφονται αναλυτικά. Αναφέρονται επίσης οι εξαιρούμενες περιπτώσεις που υπάγονται σε άλλες μορφές ενίσχυσης.

Για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου, η Επικράτεια κατανέμεται σε τρεις ζώνες ως εξής:

- **Ζώνη Α:** Περιλαμβάνει τους Νομούς Αττικής και Θεσσαλονίκης πλην των Βιομηχανικών Επιχειρηματικών Περιοχών (Β.Ε.ΠΕ.) και των νησιών των Νομών αυτών που εντάσσονται στη Ζώνη Β'.
- **Ζώνη Β:** Περιλαμβάνει τους Νομούς της Περιφέρειας Θεσσαλίας (Καρδίτσας, Λάρισας, Μαγνησίας, Τρικάλων), τους Νομούς της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (Κυκλάδων, Δωδεκανήσου), τους Νομούς της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (Κέρκυρας, Λευκάδας, Κεφαλληνίας, Ζακύνθου), τους Νομούς της Περιφέρειας Κρήτης (Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου, Χανίων), τους Νομούς της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (Χαλκιδικής, Σερρών, Κιλκίς, Πέλλας, Ημαθίας, Πιερίας), τους Νομούς της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας (Γρεβενών, Κοζάνης, Φλώρινας, Καστοριάς), καθώς και τους Νομούς της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (Φθιώτιδας, Φωκίδας, Εύβοιας, Βοιωτίας, Ευρυτανίας).
- **Ζώνη Γ:** Περιλαμβάνει τους Νομούς της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Καβάλας, Δράμας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου), τους Νομούς της Περιφέρειας Ηπείρου (Αρτας, Πρέβεζας, Ιωαννίνων, Θεσπρωτίας), τους Νομούς της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου (Λέσβου, Χίου, Σάμου), τους Νομούς της Περιφέρειας Πελοποννήσου (Λακωνίας, Μεσσηνίας, Κορινθίας,



Αργολίδας, Αρκαδίας), καθώς και τους Νομούς της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας (Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Ηλείας).

Στα επενδυτικά σχέδια που εντάσσονται στο νόμο παρέχονται τα ακόλουθα είδη ενισχύσεων:

- Επιχορήγηση που συνίσταται στην κάλυψη τμήματος της δαπάνης του επενδυτικού σχεδίου από το Δημόσιο, ή/και
- Επιδότηση χρηματοδοτικής μίσθωσης (leasing) που συνίσταται στην κάλυψη από το Δημόσιο τμήματος των καταβαλλομένων δόσεων χρηματοδοτικής μίσθωσης που συνάπτεται για την απόκτηση της χρήσης καινούργιου μηχανολογικού και λοιπού εξοπλισμού, ή
- Επιδότηση του μισθολογικού κόστους της δημιουργούμενης από την επένδυση απασχόλησης. Ή εναλλακτικά,
- Φορολογική απαλλαγή. Η ενίσχυση αυτή συνίσταται στην απαλλαγή από την καταβολή φόρου εισοδήματος μη διανεμομένων κερδών για την πρώτη δεκαετία από την πραγματοποίηση της επένδυσης, με το σχηματισμό αποθεματικού.

Για τα επενδυτικά σχέδια παρέχονται κατά ζώνη και ανά κατηγορία οι ακόλουθες ενισχύσεις:

**Πίνακας 2.6:** Ενισχύσεις ανά ζώνη και ανά κατηγορία επένδυσης.

Κατηγορία Επένδυσης	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
Κατηγορία 1	20%	30%	40%
Κατηγορία 2	15%	25%	35%

Επίσης πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι στις μεσαίες επιχειρήσεις παρέχεται επιπλέον ποσοστό ενίσχυσης έως δέκα τοις εκατό, ενώ στις πολύ μικρές και μικρές επιχειρήσεις παρέχεται επιπλέον ποσοστό ενίσχυσης έως είκοσι τοις.

Στην κατηγορία 1 υπάγονται:

- Επενδυτικά σχέδια παραγωγής ηλεκτρισμού από ήπιες μορφές ενέργειας και ειδικότερα την αιολική, την ηλιακή, την υδροηλεκτρική, τη γεωθερμική και τη βιομάζα, επενδυτικά σχέδια συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.
- Επενδυτικά σχέδια για αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, υποκατάσταση υγρών καυσίμων ή ηλεκτρικής ενέργειας με αέρια καύσιμα, επεξεργασμένα απορριπτόμενα υλικά από εγχώριες βιομηχανίες, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας, καθώς και συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.
- Επενδυτικά σχέδια για εξοικονόμηση ενέργειας, υπό την προϋπόθεση ότι το επενδυτικό σχέδιο δεν αφορά τον παραγωγικό εξοπλισμό, αλλά τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις κίνησης λειτουργίας της μονάδας και από αυτήν προκύπτει μείωση τουλάχιστον 10% της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Στην κατηγορία 2 υπάγονται:

- Επενδυτικά σχέδια παραγωγής ενέργειας σε μορφή θερμού νερού ή ατμού.

## ΚΕΦ.2 ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Επενδυτικά σχέδια παραγωγής βιοκαυσίμων ή στερεών καυσίμων από βιομάζα, επενδυτικά σχέδια παραγωγής βιομάζας από φυτά, με σκοπό τη χρήση της ως πρώτης ύλης για την παραγωγή ενέργειας.

Τα ποσοστά φορολογικών απαλλαγών ανά ζώνη και ανά κατηγορία φαίνονται στον κάτω πίνακα:

**Πίνακας 2.7:** Τα ποσοστά φορολογικών απαλλαγών ανά ζώνη και ανά κατηγορία επένδυσης.

Κατηγορία Επένδυσης	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
Κατηγορία 1	60%	100%	100%
Κατηγορία 2	50%	100%	100%

Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι:

α) Θέσεις απασχόλησης συνδεδεμένες με την επένδυση θεωρούνται οι νέες θέσεις απασχόλησης που δημιουργούνται μέσα στην πρώτη τριετία από την ολοκλήρωση και έναρξη παραγωγικής λειτουργίας της επένδυσης για την εξυπηρέτησή της.

(β) Η ενίσχυση καταβάλλεται επί του μισθολογικού κόστους για το σύνολο των συνδεδεμένων με την επένδυση θέσεων απασχόλησης και παρέχεται για τα δύο πρώτα έτη από την δημιουργία της κάθε θέσης απασχόλησης. Το μισθολογικό κόστος περιλαμβάνει το μισθό πριν από την αφαίρεση των φόρων καθώς και των υποχρεωτικών εισφορών κοινωνικής ασφάλισης. Δικαιούχοι είναι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε όλους τους τομείς της οικονομίας, εφόσον πληρούν τα κριτήρια υπαγωγής στο καθεστώς των ενισχύσεων, όπως ορίζονται από το Νόμο.

### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΟΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ:

#### (i) Ίδια συμμετοχή του επενδυτή.

Το ποσοστό της ίδιας συμμετοχής του επενδυτή στις επενδύσεις που εντάσσονται στο καθεστώς ενίσχυσης της επιχορήγησης ή/ και επιδότησης χρηματοδοτικής μίσθωσης, δεν μπορεί να είναι κατώτερο του 25% των ενισχυμένων δαπανών, ενώ στις επενδύσεις που εντάσσονται στο καθεστώς της φορολογικής απαλλαγής ή της επιδότησης του κόστους της δημιουργούμενης απασχόλησης, τουλάχιστον το 25% του κόστους πρέπει να καλύπτεται από χρηματοδοτική συμβολή του φορέα της επένδυσης που συνίσταται σε ίδια κεφάλαια ή δάνειο, εφόσον δεν συνοδεύεται το τμήμα αυτό από κρατική ενίσχυση.

#### (ii) Έναρξη υλοποίησης των επενδυτικών σχεδίων που εντάσσονται στις διατάξεις του παρόντος.

- Η έναρξη υλοποίησης των επενδυτικών σχεδίων γίνεται μετά τη δημοσίευση της απόφασης υπαγωγής στις διατάξεις του παρόντος νόμου. Όμως, με την υποβολή της αίτησης υπαγωγής ο επενδυτής δύναται να ζητήσει επιβεβαίωση επιλεξιμότητας προκειμένου να προχωρήσει σε έναρξη υλοποίησης, η οποία χορηγείται εντός πέντε (5) εργάσιμων ημερών.

- Ως έναρξη νοείται είτε η έναρξη κατασκευαστικών εργασιών είτε η πρώτη βέβαιη ανάληψη δέσμευσης για παραγγελία εξοπλισμού, εκτός των προκαταρκτικών μελετών σκοπιμότητας.
- Η αναμόρφωση του κόστους επένδυσης δεν μπορεί να υπερβεί το 5%.
- Στην απόφαση υπαγωγής ορίζεται προθεσμία ολοκλήρωσης, η οποία δύναται να παραταθεί κατ' ανώτατο όριο για δύο (2) έτη, υπό όρους.

### **ΕΝΙΣΧΥΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ:**

Ο καθορισμός των δαπανών που ενισχύονται ανά κατηγορία επένδυσης γίνεται με υπουργική απόφαση. Ο Νόμος περιέχει κατάλογο αυτών, καθώς και των δαπανών που δεν υπάγονται στις διατάξεις του.

Οι ενισχυόμενες δαπάνες πρέπει να αφορούν πάγια στοιχεία. Δυνατή η ενίσχυση και άυλων επενδύσεων ή αμοιβών μελετών συμβούλων, ωστόσο μόνο μέχρι ποσοστό 10% του κόστους του επενδυτικού σχεδίου. Μη ενίσχυση λειτουργικών δαπανών.

### **ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ:**

**Α) Υποβολή αιτήσεων υπαγωγής στις διατάξεις του νόμου.**  
Αιτήσεις επενδύσεων πλην αυτών που αφορούν την ενίσχυση της φορολογικής απαλλαγής για τις οποίες δεν απαιτείται υποβολή αίτησης, υποβάλλονται όλη τη διάρκεια του έτους ως εξής:

(i) Στην Γενική Διεύθυνση Ιδιωτικών Επενδύσεων του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών υποβάλλονται οι αιτήσεις υπαγωγής επενδύσεων, ύψους άνω των τεσσάρων εκατομμυρίων (4.000.000) Ευρώ, που πραγματοποιούνται στα όρια της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, καθώς και οι επενδύσεις ύψους άνω των δύο εκατομμυρίων (2.000.000) Ευρώ που πραγματοποιούνται στην υπόλοιπη Επικράτεια, καθώς και ορισμένες ανεξαρτήτως ποσού βάσει ρητής πρόβλεψης.

ii) Στις Διευθύνσεις Σχεδιασμού και Ανάπτυξης των Περιφερειών υποβάλλονται αιτήσεις υπαγωγής επενδύσεων ύψους μέχρι δύο εκατομμυρίων (2.000.000) Ευρώ, που πραγματοποιούνται μέσα στα όρια κάθε Διοικητικής Περιφέρειας ή προκειμένου για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας ύψους μέχρι τέσσερα εκατομμύρια (4.000.000) Ευρώ.

iii) Στο Ελληνικό Κέντρο Επενδύσεων Α.Ε. (ΕΛ.Κ.Ε.) υποβάλλονται οι αιτήσεις υπαγωγής επενδύσεων ύψους άνω των δεκαπέντε εκατομμυρίων (15.000.000) Ευρώ, καθώς και οι επενδύσεις ή επιχειρηματικά σχέδια τριών εκατομμυρίων (3.000.000) Ευρώ και άνω, εφόσον το 50% τουλάχιστον της ίδιας συμμετοχής προέρχεται από κεφάλαια εξωτερικού.

iv) Στη Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης συγκεκριμένες αιτήσεις υπαγωγής επενδύσεων ορισμένων προβλεπόμενων υποπεριπτώσεων υπό όρους.

**Συνοδευτικά έγγραφα της αίτησης:**

- Οικονομοτεχνική μελέτη
- Αποδεικτικό καταβολής χρηματικού ποσού
- Επιπλέον κατά περίπτωση απαιτούμενα δικαιολογητικά

**Διαδικασία έγκρισης**

Η διαδικασία εξέτασης κάθε αίτησης για υπαγωγή επένδυσης ολοκληρώνεται, από την αρμόδια υπηρεσία και την αρμόδια γνωμοδοτική επιτροπή, το αργότερο εντός δύο μηνών από την ημερομηνία υποβολής της αίτησης, η δε απόφαση υπαγωγής εκδίδεται το αργότερο εντός μηνός από τη γνωμοδότηση της επιτροπής, εντός του οποίου δημοσιεύεται και η περίληψή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Για την εισαγωγή των αιτήσεων υπαγωγής στην αρμόδια γνωμοδοτική επιτροπή τηρείται η απόλυτη σειρά προτεραιότητας με την οποία έχουν υποβληθεί οι αιτήσεις

**Καταβολή των ενισχύσεων**

Ο Νόμος προβλέπει τις προϋποθέσεις, τους όρους και τους περιορισμούς που αφορούν την πιθανότητα χρησιμοποίησης δανείου.

**(α) Καταβολή της επιχορήγησης:**

Η καταβολή του ποσού της επιχορήγησης πραγματοποιείται σε δόσεις ως εξής:

- Το 50% του ποσού της επιχορήγησης καταβάλλεται μετά την υλοποίηση του 50% της επένδυσης και την πιστοποίηση αυτού και της συμμόρφωσης του επενδυτή στους όρους της απόφασης υπαγωγής από το αρμόδιο όργανο ελέγχου.
- Το υπόλοιπο 50% του ποσού της επιχορήγησης καταβάλλεται μετά την πιστοποίηση της ολοκλήρωσης και της έναρξης της παραγωγικής λειτουργίας της επένδυσης από το αρμόδιο όργανο ελέγχου. Η εκταμίευση λαμβάνει χώρα εντός 5 μηνών.
- Παρέχεται η δυνατότητα εφάπαξ προκαταβολής (ως μέρους της συνολικής επιχορήγησης) η οποία δεν υπερβαίνει το 50% της προβλεπόμενης στη σχετική απόφαση υπαγωγής της επένδυσης επιχορήγησης με την προσκόμιση ισόποσης εγγυητικής επιστολής, προσαυξημένης κατά 10%, από τράπεζα που είναι εγκατεστημένη και λειτουργεί νόμιμα στην Ελλάδα.

Η επιχορήγηση καταβάλλεται απευθείας στον επενδυτή ή απευθείας στην δανειοδοτούσα τράπεζα η οποία χορήγησε βραχυπρόθεσμο δανεισμό στην εταιρεία η οποία υλοποιεί το επενδυτικό σχέδιο.

**(β) Καταβολή επιδότησης χρηματοδοτικής μίσθωσης:**

Η καταβολή γίνεται μετά την εγκατάσταση των μηχανημάτων κλπ και την πιστοποίηση αυτής και συνίσταται αρχικά στο 50% μέχρι την λήξη του χρόνου ολοκλήρωσης που προβλέπεται στην απόφαση υπαγωγής, ενώ το υπόλοιπο καταβάλλεται μετά την παρέλευση αυτής, εφόσον πιστοποιείται η ολοκλήρωση της επένδυσης και η έναρξη της λειτουργίας.

(γ) Καταβολή επιχορήγησης κόστους απασχόλησης:

Η καταβολή αυτή γίνεται ανά εξάμηνο, μετά από αντίστοιχη αίτηση του ενδιαφερομένου.

## **ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ**

Παρακολούθηση των επενδύσεων που εγκρίνονται γίνεται από τις αρμόδιες υπηρεσίες και οι διαφόρων μορφών έλεγχοι γίνονται από όργανα που συγκροτούνται με απόφαση του εκάστοτε αρμόδιου φορέα υπαγωγής.

## **ΕΙΔΙΚΑ ΚΑΘΕΣΤΩΤΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ**

Με κοινές αποφάσεις των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης, καθώς και των κατά περίπτωση συναρμόδιων υπουργών, ορίζονται οι αναγκαίες παρεκκλίσεις από τις ρυθμίσεις του παρόντος που αφορούν στην ίδια συμμετοχή, στη διαδικασία παροχής των επιχορηγήσεων, στα ποσοστά και το ύψος της επιχορήγησης, στο ύψος του δανείου, στα ποσοστά επιδότησης της χρηματοδοτικής μίσθωσης, της επιδότησης του κόστους της δημιουργούμενης απασχόλησης και στη φορολογική απαλλαγή, στις προϋποθέσεις μεταβίβασης των μετοχών της επιχείρησης, καθώς και στη δυνατότητα συμμετοχής στην επένδυση δημοσίων επιχειρήσεων για επενδύσεις ύψους πενήντα (50) εκατομμυρίων Ευρώ, με σημαντική επίδραση στη διεθνή ανταγωνιστικότητα της χώρας και στην απασχόληση (δημιουργία τουλάχιστον εκατό είκοσι πέντε θέσεων μόνιμης απασχόλησης, εκ των οποίων ένας αριθμός δύναται να δημιουργείται σε δορυφορικές επιχειρήσεις σαν άμεσο αποτέλεσμα της προτεινόμενης επένδυσης).

Επίσης με τις ίδιες αποφάσεις μπορεί να καθορίζεται η κατασκευή με δημόσια δαπάνη ειδικών έργων υποδομής προς διευκόλυνση της γενικότερης λειτουργίας της μονάδας.

## **2.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Παρόλο που υπάρχει ζήτηση, ισχυρό ενδιαφέρον και θετικές προοπτικές για επενδύσεις στις ΑΠΕ, η ανάπτυξη στην Ελλάδα δεν έχει ακολουθήσει τους ταχείς ρυθμούς άλλων χωρών όπως η Γερμανία ή η Ισπανία. Οι κύριοι λόγοι για την υστέρηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας είναι τρεις:

α. Πολύπλοκες και χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης των ΑΠΕ. Μέχρι τα μέσα του 2003 για να εκδοθούν οι απαραίτητες άδειες για ένα αιολικό πάρκο, απαιτούνταν η εμπλοκή 41 φορέων. Αν και έχει γίνει προσπάθεια απλοποίησης των διαδικασιών με την Υπουργική Απόφαση 1726/2003 (ΦΕΚ 552, Μάιος 2003) με μείωση των απαραίτητων αδειών σε 9, δεν έχει ακόμα αποδειχθεί ότι οι αλλαγές αυτές είναι αποτελεσματικές. Η καθυστέρηση στην αδειοδότηση και στην υλοποίηση των έργων έχει ως συνέπεια την απένταξη των έργων από τα προγράμματα στήριξης και την απώλεια επιδότησης. Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) έχει ήδη αναθέσει σε σύμβουλους έργο επανεξέτασης και επανασχεδιασμού της αδειοδοτικής διαδικασίας για επενδύσεις σε ΑΠΕ.

β. Προβλήματα διασύνδεσης στο δίκτυο της ΔΕΗ. Καθυστερήσεις στην ενίσχυση του δικτύου επιβράδυναν σημαντικά την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Για την ανάπτυξη του συστήματος μεταφοράς, εκπονείται πλέον ειδική μελέτη (Μελέτη Ανάπτυξης Συστήματος Μεταφοράς ή ΜΑΣΜ) με κυλιόμενο ορίζοντα πενταετίας όπου προγραμματίζονται έργα ενίσχυσης του δικτύου που θα συμβάλλουν και στην απορρόφηση της παραγωγής από ΑΠΕ. Σε τοπικό επίπεδο, έχει δοθεί προτεραιότητα στην ενίσχυση του δικτύου στις περιοχές με υψηλό δυναμικό. Τα έργα προβλέπεται να ολοκληρωθούν σταδιακά την περίοδο 2006-2008.

γ. Χωροταξικά προβλήματα και προβλήματα αποδοχής ανεμογεννητριών. Η έλλειψη οργανωμένου χωροταξικού σχεδιασμού αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για τις επενδύσεις σε ΑΠΕ και κυρίως σε αιολικά πάρκα (Λακωνία και Αττική). Ενώ το νομικό πλαίσιο προβλέπει την κατάρτιση Ειδικών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού για τομείς εθνικής προτεραιότητας (Ν2742/99) και για τα ΑΠΕ ειδικότερα (Ν2941/01), το πλαίσιο αυτό δεν έχει ακόμα καταρτιστεί. Για την υπέρβαση των προβλημάτων και καθυστερήσεων, η ΡΑΕ εξετάζει και την δυνατότητα εφαρμογής κεντρικού συστήματος αδειοδότησης ΑΠΕ σε προεγκεκριμένες θέσεις που ανήκουν στο δημόσιο, κατόπιν διαγωνισμού (όπως στην Γερμανία και Ολλανδία).

## 2.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες στην Ελλάδα είναι κατάλληλες για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ μιας και υπάρχει σημαντικό δυναμικό, παρέχονται επαρκή κίνητρα, και υπάρχει έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον. Η ανάπτυξη στο παρελθόν είχε καθυστερήσει λόγω πρακτικών προβλημάτων στην αδειοδότηση και την σύνδεση των ΑΠΕ στα δίκτυα της ΔΕΗ. Πολλά θα εξαρτηθούν από τις επικείμενες αλλαγές στην διαδικασία αδειοδότησης, την εξέλιξη των έργων ενίσχυσης των δικτύων της ΔΕΗ αλλά και το μέλλον του μηχανισμού υποστήριξης των ΑΠΕ και το επίπεδο των προσφερομένων εγγυημένων τιμών.

Πιθανόν στο μέλλον να χρειαστεί επανεξέταση του μηχανισμού υποστήριξης των ΑΠΕ, τόσο ως προς τη σχέση τους με τα τιμολόγια της ΔΕΗ (πιθανή ανάγκη αποσύνδεσης αν δεν καλύπτουν το κόστος των ΑΠΕ), όσο ως προς την διαφοροποίηση της προσφερόμενης τιμής για διαφορετικές τεχνολογίες ΑΠΕ αλλά και πιο μακροχρόνια σχετικά με την πιθανότητα εισαγωγής νέου μηχανισμού για να μπορεί και η Ελλάδα να συμμετάσχει σε μια πανευρωπαϊκή αγορά “πράσινων πιστοποιητικών”.

Για την πραγματοποίηση των επενδύσεων σε ΑΠΕ, θα πρέπει να συνεχιστεί η οικονομική ενίσχυση των ΑΠΕ, με επιδοτήσεις και με εγγυημένες τιμές για την παραγόμενη ενέργεια που να διαφοροποιούνται ανάμεσα στις διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ, και να λυθούν άμεσα τα προβλήματα που έχουν προκαλέσει τις καθυστερήσεις στο παρελθόν με την διαδικασία αδειοδότησης και την διασύνδεση στα δίκτυα της ΔΕΗ.

Η περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της αιολικής ενέργειας αλλά και των ΑΠΕ γενικότερα θα έχει θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και θετικές επιδράσεις και στην οικονομία της χώρας με την αύξηση των επενδύσεων, την πιθανή ανάπτυξη βιομηχανικής δραστηριότητας και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

## 2.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [2.1] The European Union on-line  
**<http://www.europa.eu>** accessed on July 2007
- [2.2] Υπουργείο Ανάπτυξης  
**<http://www.ypan.gr>** accessed on March 2007
- [2.3] Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων  
**<http://www.minenv.gr>** accessed on April 2007
- [2.4] Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε (ΔΕΗ Α.Ε)  
**<http://www.dei.gr>** accessed on August 2007
- [2.5] International Energy Agency, “Renewables for power generation, Status and prospects” 2003
- [2.6] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας  
**<http://www.rae.gr>** accessed on April 2007
- [2.7] Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε  
**<http://www.desmie.gr>** accessed on April 2007
- [2.8] Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας  
**<http://www.ebhe.gr>** accessed on May 2007
- [2.9] Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών  
**<http://www.helapco.gr>** accessed on April 2007
- [2.10] **<http://www.hellasres.gr>** accessed on August 2007
- [2.11] European Photovoltaic Industry Application (EPIA),  
**[www.epia.org](http://www.epia.org)** accessed on September 2006
- [2.12] **<http://www.eletaen.gr>** accessed on April 2007
- [2.13] **<http://www.iea.org>** accessed on September 2007
- [2.14] **<http://www.ntua.gr>** accessed on June 2007
- [2.15] **<http://www.kepa.uoa.gr>** accessed on August 2007
- [2.16] Βασ. Σταμπολίδης “Αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα” Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.
- [2.17] Ηλ. Γουσγουρίωτης “Αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων ανάπτυξης συστημάτων θέρμανσης με στερεά βιομάζα” Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ**

### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Βουλγαρία εξαρτάται σημαντικά από εξωτερικές πηγές ενέργειας δεδομένου ότι εισάγει περισσότερο από το 70% της αρχικής ενέργειάς της (κυρίως φυσικό αέριο) από τη Ρωσία. Η βιομάζα, η υδροηλεκτρική ενέργεια και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2002 αποτελούσαν λιγότερο από το 2% από την συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας.

Παρά τον περιορισμένο εσωτερικό εφοδιασμό ενέργειας, η οικονομία της χώρας χαρακτηρίζεται από αυτό που οι δημόσιες αρχές αποκαλούν "ενεργειακή σπατάλη", λόγω της υψηλής ενεργειακής έντασής του ανά μονάδα παραγωγής. Αυτοί οι παράγοντες έχουν παρακινήσει την προετοιμασία μιας εθνικής ενεργειακής στρατηγικής, που θα ενθαρρύνει τη φιλελευθεροποίηση, την ιδιωτικοποίηση και το άνοιγμα της βουλγαρικής αγοράς ενέργειας και τη δημοσίευση μιας σειράς νομοθετικών μέτρων. Αυτή η διαδικασία άρχισε με την υιοθέτηση ενός νόμου για την ενέργεια και την ενεργειακή αποδοτικότητα το 1999 και που μετά από λίγα χρόνια κατέληξε με την έγκριση ενός νέου βελτιωμένου νόμου. Ως τμήμα της εθνικής ενεργειακής στρατηγικής της χώρας, έχει σχεδιαστεί ένα εθνικό πρόγραμμα για τη χρήση των ΑΠΕ (το NPRES) και είναι έτοιμο να παρουσιαστεί στο υπουργικό Συμβούλιο για να εγκριθεί.

### **3.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Βουλγαρία έχει σημαντικά αποθέματα λιγνίτη και υποασφαλτούχου άνθρακα που προγραμματίζεται να εξορύξει για μελλοντική ενεργειακή χρήση, αλλά το μερίδιό τους στο μελλοντικό ενεργειακό μίγμα της Βουλγαρίας είναι αβέβαιο. Εάν στην χώρα δεν εφαρμοστούν καινούργιες τεχνολογίες που να μπορούν να μετριάσουν τις εκπομπές των αέριων του θερμοκηπίου, η αυξανόμενη χρήση του λιγνίτη και του άνθρακα έχει τη δυνατότητα να αυξήσει τις εκπομπές αυτές στην Βουλγαρία.

Η Βουλγαρία είναι μια χώρα ιδιαίτερα ευνοημένη όσον αφορά τις ΑΠΕ, ειδικότερα τη βιομάζα (λόγω των δασών), αλλά και στην υδροηλεκτρική ενέργεια, στην γεωθερμική και ηλιακή οι οποίες δυστυχώς μένουν ανεκμετάλλευτες με ελάχιστες εξαιρέσεις εφόσον οι υψηλές δαπάνες επένδυσής φαίνονται ως εμπόδιο. Η μέγιστη συλλογική συμβολή των ΑΠΕ υπολογίζεται να είναι 7-8% του ενεργειακού εφοδιασμού της Βουλγαρίας, εντούτοις κανένας επίσημος στόχος για τις ΑΠΕ δεν έχει τεθεί.

Πρόσφατα το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει αυξηθεί κυρίως λόγω των αλλαγών της ενεργειακής πολιτικής σε όλο τον κόσμο και



ειδικότερα στη Βουλγαρία ως αποτέλεσμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των κλιματικών αλλαγών.

Η ευρεία χρησιμοποίηση των ΑΠΕ, σαν ένας από τους βασικούς τομείς της ενέργειας, θα συνέβαλλε στην ενεργητική ανεξαρτησία της χώρας, στην ανάπτυξη σε τεχνολογική βάση, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στην προστασία του περιβάλλοντος. Θα περιελάμβανε επίσης τοπικές και ξένες επενδύσεις. Σύμφωνα με έκθεση της ΕΕ, οι ΑΠΕ μπορούν να καλύψουν περίπου 7-8% από τη συνολική ενεργειακή απαίτηση στην Βουλγαρία και μαζί με τις μεγάλες εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας, το ποσοστό μπορεί να φθάσει μέχρι και 20%.

### 3.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Όπως έχουμε προαναφέρει η Βουλγαρία, παρά το γεγονός ότι είναι πλούσια σχεδόν σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εν τούτοις η αξιοποίησή τους, με λίγες εξαιρέσεις παραμένει ακόμη σε πολύ χαμηλό επίπεδο σχετικά με τις δυνατότητες της χώρας. Η συνολική συμμετοχή των ΑΠΕ στο μερίδιο της ηλεκτροπαραγωγής της χώρας ανέρχεται περίπου στο 9%.

Η Βουλγαρία έχει πολύ ελπιδοφόρες δυνατότητες ανάπτυξης σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Είναι μια από τις κορυφαίες χώρες που προσδιορίζονται για την ενεργειακή ανάπτυξη αιολικής ενέργειας (με δυνατότητα 3.400 MW). Παρά το περιορισμένο νομικό και οικονομικό πλαίσιο, η Βουλγαρία έχει τεράστια ενεργειακή δυνατότητα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας και σιγά σιγά έχει αρχίσει να αναπτύσσεται μεγάλο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της.

Η Βουλγαρία έχει τεράστιο δυναμικό γεωθερμικής ενέργειας και είναι πλούσια σε ύδατα χαμηλής ενθαλπίας που χρησιμοποιούνται κυρίως για τη θέρμανση χώρου και για θερμοκήπια. Επιπλέον σύμφωνα με μελέτες μπορεί να υπάρξει η δυνατότητα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 200 MWe από τα γεωθερμικά πεδία της χώρας.

Το 90% του εδάφους της Βουλγαρίας είναι γεωργική ή δασική γη και υπάρχει μεγάλη ποικιλία γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων στην χώρα. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτών στη χώρα, η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής πολιτικής της Βουλγαρίας. Η ανάπτυξη για την αξιοποίηση της βιομάζας είναι αρκετά ελπιδοφόρα και σύμφωνα με επίσημους υπολογισμούς μπορεί να υπάρξει η δυνατότητα παραγωγής ενέργειας 3.400 Mwe.

Η βουλγαρική κυβέρνηση θεωρεί ότι στα επόμενα έτη θα υπάρξει μεγάλο ενδιαφέρον εκ μέρους των επενδυτών στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας και κυρίως στις μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες. Ως τμήμα της εθνικής ενεργειακής στρατηγικής μέχρι το 2020, το κράτος προβλέπει την αποδοτική χρησιμοποίηση των υδάτινων πόρων ως έναν από τους κύριους στόχους του.

#### 3.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στο μεγαλύτερο μέρος της Βουλγαρίας επικρατούν μέσα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας και έτσι η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ασύμφορη. Για το λόγο αυτό η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας χρησιμοποιείται κυρίως για θερμικές εφαρμογές.

Υπάρχουν μερικές επιχειρήσεις ιδιωτικού τομέα οι οποίες ασχολούνται με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας (Energooproekt, AMEK, Energy & Ecology Ltd., Thermoconsult) οι οποίες έχουν κάνει προκαταρκτικές έρευνες σχετικά με την ηλιακή ενέργεια και αρκετές έχουν εφαρμόσει πιλοτικά προγράμματα.

Η ηλιακή θερμική ενέργεια έχει χρησιμοποιηθεί στη Βουλγαρία σε διάφορες εφαρμογές. Από το 1977 ως το 1990, η βουλγαρική κυβέρνηση ανέπτυξε ένα πρόγραμμα ενεργειακής αποδοτικότητας για τη χρησιμοποίηση των ηλιακών συσσωρευτών, η οποία ανήλθε σε εγκατάσταση 50.000 m<sup>2</sup> επιφάνειας συλλεκτών ή περίπου 17 MW. Τα πρόσθετα πειραματικά και εκπαιδευτικά έργα για τη θέρμανση κατοικιών και ζεστού ύδατος στο πλαίσιο του προγράμματος PHARE έχουν επιτυχή αποτελέσματα, αν και δεν έχει υπάρξει μεγάλη αύξηση σε τέτοια έργα.

Εκτός από μερικά πειραματικά και πιλοτικά προγράμματα πολύ λίγα έχουν γίνει για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας με ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα στην χώρα. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα είναι 0,13 €/KWh.

**Πίνακας 3.1:** Εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών (m<sup>2</sup>) για θέρμανση νερού

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ (m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ
Sofia - Πόλη	2,200	4%
Burgas	25,100	41%
Varna	9725	16%
Lovetch	1450	2%
Montana	950	2%
Plovdiv	6,300	11%
Russe	950	2%
Sofia - Περιοχή	6,800	11%
Haskovo	6,300	11%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>59,775 m<sup>2</sup></b>	<b>100 %</b>

### 3.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αν και δεν υπάρχει καμία λειτουργική εγκατάσταση ενεργειακής παραγωγής από αιολική ενέργεια στη Βουλγαρία, η χώρα έχει ιστορική εμπειρία με τη χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας, σε εφαρμογές για άντληση νερού. Καμία βιομηχανική εταιρεία δεν έχει ασχοληθεί με συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, παρόλα αυτά όμως το πανεπιστήμιο της Βάρνα έχει εγκαταστήσει μια ανεμογεννήτρια το 1990 με ισχύ 100 kW.

Το αιολικό δυναμικό της Βουλγαρίας έχει αναλυθεί το 1982 από μια μελέτη της βουλγαρικής ακαδημίας επιστημών. Η ανάλυση έδειξε ότι υπάρχουν μερικές περιοχές με πολύ καλό αιολικό δυναμικό: τρεις περιοχές με ταχύτητες άνεμου πάνω από 9 m/s, δύο περιοχές με ταχύτητες άνεμου πάνω από 7 m/s και αρκετές περιοχές με ταχύτητες άνεμου μεταξύ 4,5 και 7 m/s.

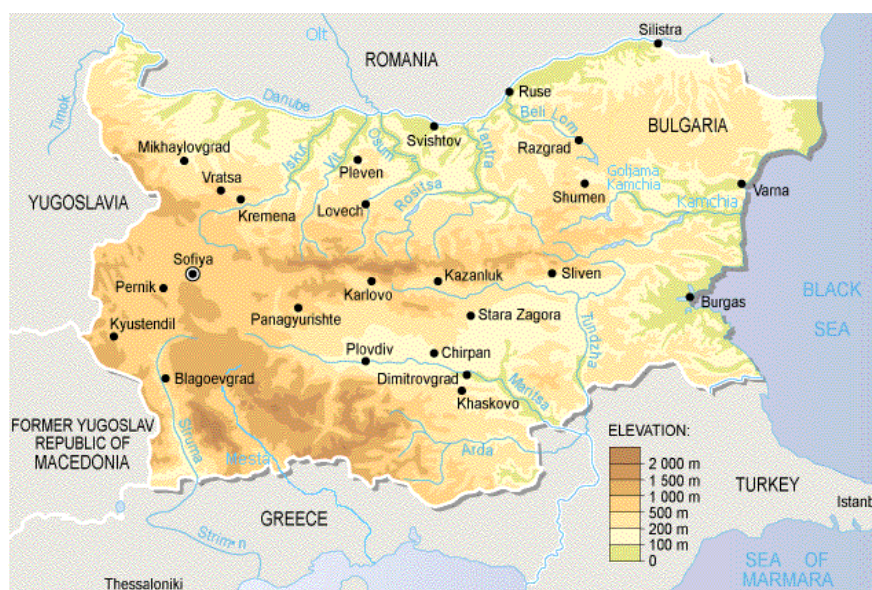
Οι περιοχές που έχουν αρκετά ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό είναι στη βόρεια ακτή της Μαύρης Θάλασσας, στις οροσειρές στο κέντρο της χώρας και στα όρη Ροδόπης στα νοτιοδυτικά. Από την προαναφερθείσα μελέτη υπολογίστηκε ότι το αιολικό δυναμικό της Βουλγαρίας που μπορεί να εκμεταλλευθεί είναι 2.200 έως 3.400 MW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,0614 €/KWh.

Στις 27 Αύγουστου 2007 εγκρίθηκε από την ρυθμιστική αρχή ενέργειας της χώρας, η δημιουργία μεγάλου αιολικού πάρκου με συνολική ισχύ 60 MW από Δανέζικη εταιρεία. Το αιολικό πάρκο θα εγκατασταθεί σε υψόμετρο 1600-1800 m, στην περιοχή Tchiprovtsi. Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης υπολογίζεται σε €70000000.

### 3.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Βουλγαρία αξιοποιεί τους υδρολογικούς πόρους της για πάνω από δύο αιώνες. Η χώρα έχει αυτήν την περίοδο συνολικά 1.937 MWe εγκατεστημένης ισχύς που παράγεται κυρίως από μεγάλες μονάδες παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, ενώ συνολικά 63 MWe παράγεται από μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες. Εντούτοις, πολλές υδροηλεκτρικές μονάδες είναι πάνω από 30 ετών και χρειάζονται αρκετή συντήρηση για να παράγουν μέγιστη ισχύ.

Η βουλγαρική κυβέρνηση έχει δώσει μεγάλη έμφαση στην αξιοποίηση των υδρολογικών πηγών της χώρας σε μια προσπάθεια να περιοριστεί η εξάρτηση στις ξένες εισαγωγές καυσίμων. Ο ενεργειακός και ενεργειακής αποδοτικότητας νόμος του 1999 στόχευσε στην ιδιωτικοποίηση της ηλεκτρικής παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης και της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Περίπου 63 μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες που ανήκουν στην εθνική ενεργειακή επιχείρηση (NEK), προορίζονται για ιδιωτικοποίηση. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες (μικρότερες των 10 MW) 0,041 €/KWh.



**Εικόνα 3.1:** Τα ποτάμια στην Βουλγαρία

Υπάρχουν μερικές επιχειρήσεις ιδιωτικού τομέα που εμπλέκονται ενεργά στην ανάπτυξη μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων όπως η Energooproekt, η Hydro Ltd., η AMEK, και η ESD. Ενώ η χώρα δεν έχει κάποια ένωση σχετικά με την υδροηλεκτρική ενέργεια, υπάρχουν διάφορες οργανώσεις που δημιουργήθηκαν σε δημοτικό επίπεδο και έχουν δείξει ενεργό ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μερικές από αυτές τις οργανώσεις είναι: η Plovdiv Energy Agency καθώς

επίσης και το περιφερειακό ενεργειακό κέντρο στο Λόβετς, στο Ρούσε, και στο Χάσκοβο.

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι περίπου 35% του υδροηλεκτρικού δυναμικού της χώρας έχει ήδη αξιοποιηθεί. Οι περαιτέρω εκτιμήσεις προβλέπουν ετήσια παραγωγή 10.000 GWh στο μέλλον από την εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην οποία θα συμβάλουν κυρίως μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες.

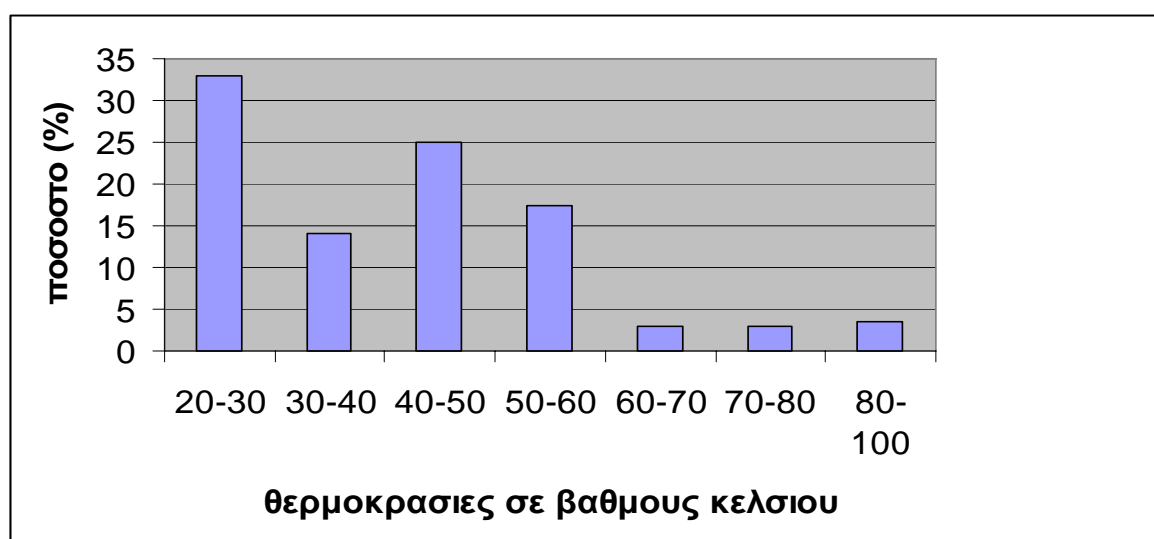
### 3.3.3 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η Βουλγαρία έχει τεράστιο δυναμικό γεωθερμικής ενέργειας χαμηλής ενθαλπίας. Η χώρα χρησιμοποιεί περίπου 30% του συνολικού δυναμικού της, ή περίπου 107,2 MWt παράγοντας περίπου 1.637 TJ ενέργειας ετησίως, για χρήση σε θέρμανση χώρου, θερμοκήπια, πόσιμο νερό.

Υπάρχουν διάφορες κρατικές οργανώσεις που έχουν πραγματοποιήσει έρευνες σχετικά με την εκμετάλλευση των πόρων της Βουλγαρίας. Πρόσφατες νομοθετικές αναδιοργανώσεις έχουν οδηγήσει στη δυνατότητα των ξένων επενδύσεων στον τομέα της γεωθερμικής ενέργειας. Ενώ δεν υπάρχει συγκεκριμένη νομοθεσία σχετικά με την εκμετάλλευση των γεωθερμικών αποθεμάτων, υπάρχει μια σειρά κανονισμών που καθορίζουν τις σχετικές άδειες και τις εγκρίσεις καθώς επίσης και τις απαιτήσεις για την εκμετάλλευση των γεωθερμικών αποθεμάτων για ενεργειακούς λόγους.

Υπάρχουν περίπου 1000 θερμές πηγές και υδροφόρα στρώματα στη Βουλγαρία, και γενικά εκείνες που βρίσκονται στις νότιες περιοχές αποτελούνται από σχετικά μικρού βάθους ζεστές πηγές, ενώ στις βόρειες περιοχές είναι αρκετά μεγάλου βάθους. Τα βάθη των γεωθερμικών πεδίων στις νότιες περιοχές κυμαίνονται από 100 - 1500 m, ενώ στις βόρειες περιοχές κυμαίνονται από 100 - 5000 m.

Το 1998, το γεωλογικό ίδρυμα της βουλγαρικής ακαδημίας για τις επιστήμες ολοκλήρωσε μια επαναξιολόγηση των γεωθερμικών πόρων από 162 γνωστά γεωθερμικά πεδία. Η αξιολόγηση βρήκε μια σειρά θερμοκρασιών μεταξύ 20°C και 100°C, με την πλειονηφία στους 20°C έως 30°C, και 40°C έως 60°C.



Σχήμα 3.1: Οι θερμοκρασίες των γεωθερμικών πεδίων στην Βουλγαρία

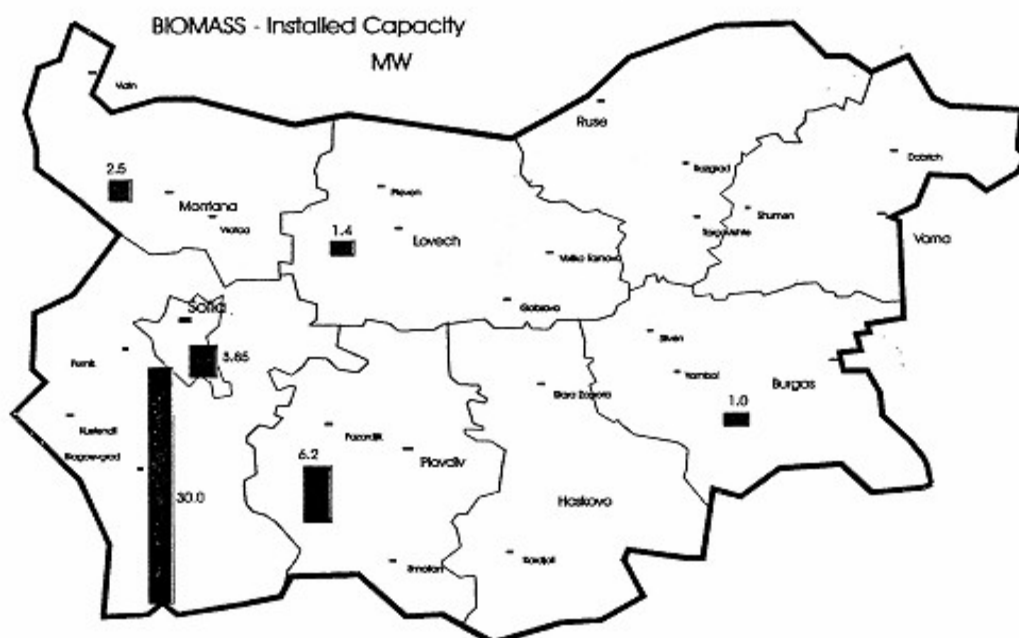
Οι περαιτέρω μελέτες έχουν υπολογίσει ότι το ανεκμετάλλευτο γεωθερμικό δυναμικό στα αποδεδειγμένα γεωθερμικά πεδία είναι περίπου 440 MWt θερμικής ενέργειας. Πρόσθετες εκτιμήσεις ως προς το δυναμικό των ανεκμετάλλευτων πιθανών γεωθερμικών πεδίων που ίσως να υπάρχουν στην χώρα να είναι 1800 MWt.

Αν και στην παρούσα φάση η Βουλγαρία δεν παράγει ηλεκτρική ενέργεια από τις γεωθερμικές πηγές, έχει υπολογιστεί από την Ένωση Γεωθερμικής Ενέργειας ότι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής της χώρας από την γεωθερμική ενέργεια να είναι 200MWe.

### 3.3.5: ΒΙΟΜΑΖΑ

Υπάρχουν αρκετές προοπτικές για τη χρησιμοποίηση της βιομάζας ως πηγή ενέργειας στη Βουλγαρία. Ενώ οι πληροφορίες σχετικά με τη χρήση και τη δυνατότητα παραγωγής ενέργειας από βιομάζα έχουν περιοριστεί, έχουν υπάρξει πρόσφατα ενθαρρυντικά αποτελέσματα μέσω των πιλοτικών έργων και των προκαταρκτικών αξιολογήσεων που άρχισαν να δίνουν έμφαση στην πλήρη δυνατότητα της Βουλγαρίας στην παραγωγή ενέργειας από βιομάζα. Τα αποτελέσματα είναι αρκετά ικανοποιητικά, αν και η έλλειψη χρηματοδοτήσεων έχουν εμποδίσει την πρόοδο για την εκμετάλλευση αυτής της πηγής ενέργειας.

Μετά την υδροηλεκτρική ενέργεια, η βιομάζα αποτελεί την δεύτερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας σε συνολική κατανάλωση (περίπου 3,7 %). Λόγω της έλλειψης αξιόπιστων αξιολογήσεων και στοιχείων σε εθνικό επίπεδο, υπολογίζεται ότι στην πράξη αυτό το ποσοστό είναι πολύ μεγαλύτερο. Η πλειοψηφία της κατανάλωσης ενέργειας από βιομάζα είναι κυρίως στις αγροτικές περιοχές. Τα καυσόξυλα που παράγονται από τα απόβλητα σε δασώδεις εκτάσεις και τα υποπροϊόντα πριονιστηρίων ανέρχονται σε περίπου 2 εκατομμύρια m<sup>3</sup> το χρόνο.



Σχήμα 3.2: Εγκατεστημένη ισχύς από ενέργεια βιομάζας στην Βουλγαρία

Η Βουλγαρία έχει αρκετά μεγάλες βιομηχανίες ξυλείας, χαρτιού και πολτού, παρόλα αυτά όμως δεν έχουν χρησιμοποιηθεί πλήρως ακόμα τα σχετικά υπολείμματα από τις βιομηχανίες αυτές σαν ενεργειακοί πόροι. Τα απόβλητα που παράγονται από τις γεωργικές δραστηριότητες και καλλιέργειας παράγονται σε μεγάλες ποσότητες και θα μπορούσαν επίσης να αποδειχθούν ως μια σημαντική πηγή για την ενεργειακή παραγωγή. Εντούτοις, τα περισσότερα αγροκτήματα είναι μικρά και ανεξάρτητα. Πολλές οργανώσεις και επιχειρήσεις, όπως η Thermoconsult, η EE systems, η Energoproekt, και η βουλγαρική ένωση βιομάζας, ερευνούν τη δυνατότητα πραγματοποίησης εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από γεωργικά και βιομηχανικά απόβλητα.

Η Βουλγαρία έχει επίσης τη δυνατότητα να επωφεληθεί από την παραγωγή βιοαερίου. Ο νόμος του 1997 προβλέπει στη μείωση των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και λήψης μέτρων μετριασμού του ποσοστού των αποβλήτων. Οι χωματερές στις οποίες διατίθενται τα απορρίμματα, αποτελούν ένα τεράστιο βιοαντιδραστήρα όπου τα θαμμένα απορρίμματα διασπώνται με την παρουσία μικροοργανισμών ώστε τελικά με κατάλληλη αξιοποίηση έχουμε παραγωγή βιοαερίου ή αέριο χωματελής. Επίσης, είναι δυνατή η ενεργειακή αξιοποίησή τους με άμεση καύση, λύνοντας ταυτόχρονα μέρος του προβλήματος διάθεσης των απορριμμάτων.

### **3.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ**

Πρόσφατα το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει αυξηθεί σχετικά με τις αλλαγές στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής σε όλο τον κόσμο και ειδικότερα στη Βουλγαρία ως αποτέλεσμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των κλιματικών αλλαγών. Η εγκαθίδρυση της εθνικής υπηρεσίας ενεργειακής αποδοτικότητας (NEEA) είναι ένα σημαντικό στοιχείο της κρατικής πολιτικής στην υποστήριξη και την ανάπτυξη της ενεργειακής αποδοτικότητας καθώς επίσης και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Βουλγαρία.

Οι κύριοι στόχοι της ενεργειακής πολιτικής είναι:

- Η φιλελευθεροποίηση της αγοράς ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες από την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Η καθιέρωση ενός προγράμματος ιδιωτικοποιήσεων
- Η μείωση των δαπανών
- Η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Η ενεργειακή αποδοτικότητα
- Η πυρηνική ασφάλεια

Η ευρεία χρησιμοποίηση των ΑΠΕ, θα συνέβαλλε σε σημαντικό βαθμό στην ενεργητική ανεξαρτησία της χώρας, στην ανάπτυξη τεχνολογικής βάσης, στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και ταυτόχρονα στην προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης θα περιελάμβανε τοπικές και ξένες επενδύσεις. Σύμφωνα με μελέτες της ΕΕ, οι ΑΠΕ μπορούν να καλύψουν περίπου 7-8% της συνολικής ενεργειακής απαίτησης της χώρας και μαζί με τις μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας αυτό το ποσοστό μπορεί να φθάσει μέχρι και 20%.

Η εθνική πολιτική και το ρυθμιστικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ διατυπώνονται στον ενεργειακό νόμο και το νόμο ενεργειακής αποδοτικότητας. Υπάρχει μεγάλη υποστήριξη για την ανάπτυξη των ΑΠΕ ως προς τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επίσης η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ είναι υποχρεωτική από τις επιχειρήσεις μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Με τον νόμο ενεργειακής αποδοτικότητας οι ΑΠΕ έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Καμία άδεια δεν απαιτείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και για παραγωγή θερμικής ενέργειας με όριο ισχύος μέχρι τα 5 MW.
- Η επιχείρηση ενεργειακής διανομής είναι υποχρεωμένη να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ με ισχύ μέχρι 10 MW.
- Προνομιακές τιμές τίθενται για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ.
- Μείωση των τελωνειακών δασμών για τα εισαγόμενα στοιχεία που αφορούν επενδύσεις για εγκαταστάσεις ηλιακής, γεωθερμικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας.

Ο παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι υποχρεωμένος να καλύψει τις δαπάνες σύνδεσης της εγκατάστασης με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η επέκταση και η αναδημιουργία των δικτύων μεταφοράς και διανομής που περιλαμβάνονται στη σύνδεση των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, θα είναι ευθύνη της αντίστοιχης επιχείρησης μετάδοσης και διανομής.

Με σκοπό την πραγματοποίηση της επέκτασης και της αναδημιουργίας των δικτύων μεταφοράς και διανομής, η αντίστοιχη επιχείρηση διανομής θα έχει το δικαίωμα οικονομικής ενίσχυσης από το ταμείο ενεργειακής αποδοτικότητας.

### 3.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD) το 2004 σε στενή συνεργασία με τη βουλγαρική κυβέρνηση και την Ευρωπαϊκή Ένωση δημιούργησαν την βουλγαρική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (BEERECL). Η υπηρεσία επεκτείνει τα δάνεια από τις τράπεζες που συμμετέχουν στο δανεισμό ιδιωτικών εταιριών που ασχολούνται με τον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας στην βιομηχανία και μικρών εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Επίσης το διεθνές ταμείο για την απεξάρτηση από την πυρηνική ενέργεια του πυρηνικού σταθμού Kozloduy (KIDSF) προσφέρει σημαντικές επιχορηγήσεις για έργα που αφορούν τις ΑΠΕ. Στο ταμείο αυτό συμμετέχει η Ε.Ε μαζί με άλλες 11 χώρες. Οι επιχορηγήσεις αυτές, παρέχονται ακριβώς μετά την ολοκλήρωση του έργου.

### Η ΒΟΥΛΓΑΡΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (BEERECL)

Η BEERECL θα βοηθήσει σημαντικά στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θα συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η υπηρεσία επίσης ασχολείται με θέματα ενεργειακής ασφάλειας και υποστηρίζεται από τους διεθνείς οργανισμούς που



αγωνίζονται για το κλείσιμο του πυρηνικού εργοστάσιου του Kozloduy (KIDSF). Το κλείσιμο του πυρηνικού εργοστάσιου υποστηρίζεται επίσης από την Ε.Ε. και την Ελβετία.

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD) σε συμφωνία με την συμβουλευτική εταιρία Bannock και την Encon θα παρέχουν συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων.

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD) επίσης έθεσε την ESBI ως ανεξάρτητο ενεργειακό εμπειρογνώμονα, που θα επιβλέπει εάν το έργο επιτυγχάνει τους στόχους που τέθηκαν μετά την ολοκλήρωση του. Το 7,5% των δανείων για ενεργειακή αποδοτικότητα και το 20% των δανείων για ΑΠΕ καλύπτεται από την υπηρεσία BEERECL.

### **Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ BEERECL**

Η διαδικασία λήψης οικονομικής ενίσχυσης από την υπηρεσία BEERECL απαιτεί να ακολουθηθούν 4 βήματα:

Βήμα 1: Αναγνώριση μελέτης και αίτηση για δάνειο.

- Ο δανειολήπτης επικοινωνεί με την τράπεζα και την ομάδα μελέτης και παρουσιάζει το σχέδιο της επιχείρησης.
- Η ομάδα μελέτης, ελέγχει κατά πόσο είναι εφικτό το σχέδιο.
- Ο χρηματοδότης του έργου υπογράφει υπεύθυνη δήλωση απελευθερώνοντας την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD) από οποιαδήποτε υποχρέωση.
- Η συμμετέχουσα τράπεζα εκτελεί τις δοκιμές προεπιλογής της δανειοληπτικής ικανότητας του χορηγού του έργου.
- Η ομάδα μελέτης εκτελεί ενεργειακό και λογιστικό έλεγχο του έργου.
- Ο χρηματοδότης του έργου εγκρίνει τον ενεργειακό έλεγχο και τα προτεινόμενα τεχνικά μέτρα.
- Η ομάδα μελέτης, με την συμβολή του χρηματοδότη, αναπτύσσει το επιχειρησιακό πλάνο.
- Ο χρηματοδότης καταθέτει την αίτηση δανείου και το επιχειρησιακό πλάνο στην συμμετέχουσα τράπεζα.

Βήμα 2: Συμφωνία δανείου.

- Η συμμετέχουσα τράπεζα εξετάζει την αίτηση δανείου και το επιχειρησιακό πλάνο και λαμβάνει απόφαση σχετικά με τη χρηματοδότηση.
- Ο χρηματοδότης του έργου και η συμμετέχουσα τράπεζα υπογράφουν την συμφωνία δανείου.

Βήμα 3: Η χρηματοδότηση που καταβάλλεται και εφαρμογή.

- Ο χρηματοδότης του έργου λαμβάνει τη χρηματοδότηση (δάνειο) από τη συμμετέχουσα τράπεζα και με τους πόρους του αποπερατώνει το έργο.



Βήμα 4: Ολοκλήρωση έργου και επιχορήγηση.

- Ο ανεξάρτητος ενεργειακός εμπειρογνώμονας της EBRD επικυρώνει την ολοκλήρωση του έργου.
- Ο χρηματοδότης του έργου λαμβάνει από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD) την επιχορήγηση.

### **3.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ**

Παρόλο ότι η Βουλγαρία διαθέτει αρκετά μεγάλο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι συνθήκες ευνοούν την εκμετάλλευσή του, η Βουλγαρική κυβέρνηση επιμένει στην εκτενή χρήση των σχετικά χαμηλού κόστους ορυκτών καύσιμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η έλλειψη εκπαίδευσης και υποστήριξης στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από την κυβέρνηση, έχουν εμποδίσει την ανάπτυξη των πιο οικονομικά βιώσιμων ενεργειακών προγραμμάτων από ΑΠΕ στην Βουλγαρία.

Μετά από μια μεταβατική περίοδο 12 ετών στον τομέα της οικονομίας η αγορά ενέργειας ανοίγει βαθμιαία. Η Βουλγαρία χρησιμοποιεί την περισσότερη κατά κεφαλήν ηλεκτρική ενέργεια μεταξύ των υποψήφιων προς ένταξη χωρών στην Ε.Ε. παρά το ότι η χώρα έχει το χαμηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Παρά το γεγονός αυτό η Βουλγαρία στρέφεται με πολύ αργούς ρυθμούς προς την επιβολή προτεραιοτήτων για τις μελλοντικές ικανότητες ενεργειακού εφοδιασμού από ΑΠΕ.

Επίσης σοβαρό εμπόδιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Βουλγαρία, είναι το πολύ υψηλό αρχικό κόστος των επενδύσεων. Τα ελάχιστα προγράμματα επιχορηγήσεων καθιστούν σχεδόν ανέφικτη την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα.

### **3.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη Βουλγαρία απεικονίζει τις αλλαγές στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής σε όλο τον κόσμο ως αποτέλεσμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των κλιματικών αλλαγών. Η Βουλγαρία είναι μια από τις χώρες που έχουν υπογράψει το πρωτόκολλο του Κιότο για τη μείωση των εκπομπών των αέριων του θερμοκηπίου.

Οι συνθήκες στη Βουλγαρία είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη των ΑΠΕ λόγω του μεγάλου δυναμικού που υπάρχει στην χώρα. Η ενεργειακή πολιτική της χώρας στρέφεται σιγά σιγά προς αυτή την κατεύθυνση. Η επιθυμία για απεξάρτηση από τις εξωτερικές πηγές ενέργειας δεδομένου ότι εισάγει περισσότερο από το 70% της αρχικής ενέργειάς της (κυρίως φυσικό αέριο) από τη Ρωσία, η υπογραφή του πρωτοκόλλου του Κιότο και οι ενεργειακοί στόχοι που έχουν τεθεί από την Ε.Ε. προς την Βουλγαρία, έχουν οδηγήσει στην αλλαγή πολιτικής της κυβέρνησης στον τομέα της ενέργειας.

Όσον αφορά τη μακροπρόθεσμη δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στη Βουλγαρία, υπολογίζεται από το Υπουργείο Ενέργειας και

Ενεργειακών πόρων παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 5% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της υδροηλεκτρικής ενέργειας).

Στη Βουλγαρία υπάρχει αρκετά μεγάλο ανεκμετάλλευτο γεωθερμικό δυναμικό και υπάρχουν επίσης αρκετά μεγάλες προοπτικές για τη χρησιμοποίηση της βιομάζας ως πηγής παραγωγής ενέργειας. Η μεγαλύτερης κλίμακας χρησιμοποίηση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας θα είναι εφικτή μόλις αναπτυχθούν από την κυβέρνηση νέα προγράμματα επιχορηγήσεων και οι τιμές της συμβατικής ενέργειας συνεχίσουν να αυξάνονται.

Αυτήν την περίοδο, η ανανεώσιμη ενέργεια κοστίζει 50% περισσότερο από τη μέση τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Η περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ εξαρτάται από την τιμολόγηση και τις επιχορηγήσεις που παρέχονται από την κυβέρνηση. Η καθιέρωση της υπηρεσίας Ενεργειακής Αποδοτικότητας του Υπουργείου ενέργειας της Βουλγαρίας είναι ένα σημαντικό στοιχείο της εθνικής πολιτικής στην υποστήριξη και την ανάπτυξη των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας στη χώρα.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον και μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων, να βελτιώσουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και να συμβάλουν στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στην χώρα. Επίσης η ανάπτυξη των ΑΠΕ θα έχει θετικές επιδράσεις και στην οικονομία της χώρας με την αύξηση των επενδύσεων.

### 3.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [3.1] The European Union on-line  
<http://www.europa.eu> accessed on July 2007
- [3.2] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on August 2007
- [3.3] <http://www.mee.government.bg> accessed on May 2007
- [3.4] <http://www.energyagency.at> accessed on July 2007
- [3.5] <http://www.internationalbusinessstrategies.com> accessed on February 2007
- [3.6] <http://www.southeasteurope.org> accessed on June 2007
- [3.7] <http://www.ambsofia.um.dk> accessed on July 2007
- [3.8] <http://www.bsrec.bg> accessed on January 2007
- [3.9] <http://bulgaria.usaid.gov> accessed on November 2006
- [3.10] <http://www.sec.bg> accessed on February 2007

[3.11] **<http://beis.bia-bg.com>** accessed on October 2006

[3.12] **<http://www.eva.ac.at>** accessed on October 2006

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΣΕΡΒΙΑ- ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ**

### **4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο ενεργειακός τομέας στην Σερβία και το Μαυροβούνιο έχει υποστεί πολλές ζημιές μετά τους Νατοϊκούς βομβαρδισμούς και τις διαμάχες που ξέσπασαν στο Κοσσυφοπέδιο το 1999. Οι υποδομές παραμένουν σε άσχημη κατάσταση, οδηγώντας κατά συνέπεια πολλές περιοχές της χώρας σε συχνά blackout, ειδικά κατά τους χειμερινούς μήνες. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, προγραμματίζονται άμεσες επιχορηγήσεις για την αποκατάσταση των χαλασμένων συστημάτων και εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας. Η άμεση και μεσοπρόθεσμη ενεργειακή προτεραιότητα της χώρας, είναι η αναδημιουργία των υποδομών, της ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατά συνέπεια η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρόλο το πλούσιο δυναμικό της χώρας, δεν αποτελεί υψηλή προτεραιότητα, εκτός από την αναδημιουργία των χαλασμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Η ενεργειακή παραγωγή στην Σερβία και το Μαυροβούνιο εξαρτάται σχεδόν εξ ολοκλήρου από τις υδροηλεκτρικές και θερμικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας και δεν υπάρχει κανένα προσδιορισμένο σύστημα επιχορηγήσεων για τις ΑΠΕ.

Με βάση την τρέχουσα κατάσταση η κυβέρνηση της Σερβίας και του Μαυροβουνίου δεν φαίνεται να είναι έτοιμη να συμμετάσχει πλήρως στις προσπάθειες για την προώθηση των ΑΠΕ. Δεδομένου ότι η Σερβία και το Μαυροβούνιο εξαρτώνται από την υδροηλεκτρική ενέργεια, ίσως να υπάρξουν ευκαιρίες για προγράμματα αποκατάστασης υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

### **4.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι μια χώρα αρκετά πλούσια σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (κυρίως υδροηλεκτρική ενέργεια και ηλιακή). Όπως έχει προαναφερθεί το μερίδιο παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στην συνολική ενεργειακή παραγωγή της χώρας καταλαμβάνει ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (35-40%). Επίσης η ηλιακή ακτινοβολία στη Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι σχετικά υψηλή, αλλά το αυξημένο κόστος του τεχνολογικού εξοπλισμού θα περιορίσει τις ηλιακές εφαρμογές.

Εκτός από την υδροηλεκτρική ενέργεια και την ηλιακή η χώρα έχει αρκετά μεγάλο δυναμικό και σε άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η Σερβία είναι προικισμένη και με την ενέργεια του υπεδάφους, την γεωθερμία, αφού υπάρχουν αρκετά εξακριβωμένα πεδία χαμηλής ενθαλπίας, από τα οποία μπορεί να παραχθεί

θερμική ενέργεια. Το μεγαλύτερο κομμάτι της χώρας καλύπτεται από δασική και γεωργική γη. Η Σερβία και το Μαυροβούνιο εξάγουν κάθε χρόνο αρκετά μεγάλες ποσότητες ξυλείας. Για το λόγο αυτό η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες (βιομάζα), έχει αρκετές προοπτικές στην χώρα. Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην Σερβία – Μαυροβούνιο κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Υπάρχουν όμως ενδείξεις, ότι υπάρχει αρκετά μεγάλο αξιοποιήσιμο δυναμικό στις ακτές της Αδριατικής.

### **4.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Στη Σερβία και το Μαυροβούνιο με έκταση 88.361 Km<sup>2</sup> υπάρχει φυσική καταλληλότητα για τη αξιοποίηση και την χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρόλα αυτά το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μηδαμινό με εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια που καταλαμβάνει ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό.

Στην Σερβία-Μαυροβούνιο, υπάρχει τεράστιο δυναμικό για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα καθώς η χώρα καλύπτεται από 24.000 Km<sup>2</sup> δασικής έκτασης και από 48.000 Km<sup>2</sup> γεωργικής έκτασης. Από την χώρα εξάγονται κάθε χρόνο αρκετά μεγάλες ποσότητες ξυλείας.

Υπάρχει επίσης πολύ μεγάλο δυναμικό για παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρική ενέργεια στη Σερβία και το Μαυροβούνιο. Περίπου 900 θέσεις έχουν προσδιορισθεί στη χώρα για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας από μικρές εγκαταστάσεις. Το μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με την ηλεκτρική παραγωγή είναι αρκετά υψηλό.

Σε αρκετές τοποθεσίες έχει εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό με τη θερμοκρασία να κυμαίνεται μεταξύ 20° C και 100° C. Η εκμετάλλευση όμως της γεωθερμικής ενέργειας περιορίζεται κυρίως για γεωργικούς σκοπούς όπως την θέρμανση θερμοκηπίων.

Στη χώρα οι προοπτικές για εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είναι αρκετά ιδανικές. Τα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας στην χώρα είναι από τα υψηλότερα συγκριτικά με τα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας των υπόλοιπων ευρωπαϊκών χωρών. Το 1998, 250000 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων συλλεκτών λειτουργούσαν στην χώρα καθώς επίσης και 28000 ηλιακά παθητικά συστήματα για θέρμανση νερού και χώρου.

Παρόλο που στην χώρα δεν υπάρχουν αιολικά πάρκα σε λειτουργία, μελέτες που πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 2000-2003 έχουν δείξει ότι υπάρχουν τοποθεσίες με αρκετά ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό.

#### **4.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Η Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι από τις πιο ευνοημένες ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με την ηλιακή ενέργεια. Ακόμα και κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα σχεδόν σε όλες τις περιοχές της χώρας. Ετησίως το μέσο καθημερινό πόσο της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο, είναι 13,5 MJ/m<sup>2</sup>.

Παρόλα αυτά όμως η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στη χώρα είναι μηδενική. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων είναι λίγο μικρότερη από τα 0,40 \$/KWh.

Η μεγαλύτερη εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας στη χώρα προέρχεται από τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, το 1998 υπήρχαν στη χώρα 250.000 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών. Αρκετές εγκαταστάσεις ηλιακών συλλεκτών υπάρχουν στη Σερβία και το Μαυροβούνιο σε κτήρια με μεγάλη κατανάλωση νερού όπως σε ξενοδοχεία. Στη χώρα επίσης υπάρχουν 9 εταιρίες κατασκευής συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.

Επίσης το 1998, υπήρχαν σε λειτουργία 28.000 ηλιακές θερμικές μονάδες, για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης και την θέρμανση χώρου, στον οικιακό και τουριστικό τομέα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αντικατάσταση 0,14 TWh ορυκτών καυσίμων βλαβερών προς το περιβάλλον.

#### 4.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στη Σερβία και το Μαυροβούνιο η χρήση της αιολικής ενέργειας περιορίζεται κυρίως για την άντληση νερού. Στην χώρα δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε λειτουργία. Επίσης δεν έχουν γίνει ουσιαστικές μελέτες για την καταγραφή του αιολικού δυναμικού της χώρας.

Το αιολικό δυναμικό στη Σερβία και το Μαυροβούνιο ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή και ουσιαστικές αλλαγές είναι παρούσες ακόμη και σε κοντινές αποστάσεις. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της αιολικής ενέργειας στη χώρα, είναι ότι το περισσότερο αιολικό δυναμικό βρίσκεται στις πεδινές περιοχές παρά στους λόφους και τις ορεινές περιοχές.

Δυστυχώς στη Σερβία και το Μαυροβούνιο δεν υπάρχουν επαρκείς μελέτες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της χώρας. Υπάρχουν όμως σοβαρές ενδείξεις ότι η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού στις ακτές της Αδριατικής είναι οικονομικά συμφέρουσα. Στην γειτονική Κροατία εδώ και μερικά χρόνια γίνεται με πλήρη επιτυχία, εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στις ακτές της Αδριατικής. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων στη χώρα, κυμαίνεται από 0,06-0,08 \$/KWh.

**Πίνακας 4.1:** Ημέρες ανά έτος όπου η ταχύτητα του ανέμου ξεπερνά τα 6 BEAUFORT

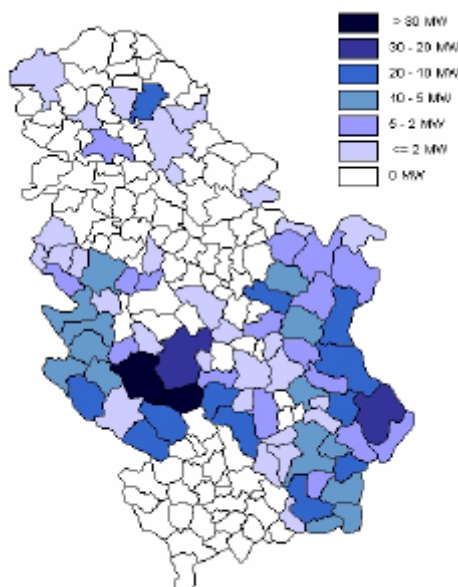
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΕΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΞΕΠΕΡΝΑ ΤΑ 6 BEAUFORT/ ΕΤΟΣ
CRNI VRH	256-233
BAN. CORLOVAC	128-155
VRANJE	133-156
KOPAONIK	134-144
NIS	81-105
ΒΕΛΙΓΡΑΔΙ	130-114

### 4.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής και μεγάλης κλίμακας έχει το μεγαλύτερο μερίδιο με μεγάλη διάφορα ανάμεσα στις άλλες ΑΠΕ στην Σερβία και το Μαυροβούνιο αλλά επίσης και το μεγαλύτερο δυναμικό προς εκμετάλλευση. Το μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με την ηλεκτρική παραγωγή είναι αρκετά υψηλό και φτάνει περίπου το 26,4%. Δυστυχώς όμως μετά τους νατοϊκούς βομβαρδισμούς και τις διαμάχες που ξέσπασαν στο Κοσσυφοπέδιο, πολλές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν υποστεί σοβαρότατες ζημιές. Η αναδημιουργία των κατεστραμμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα για την χώρα.

Το συνολικό τεχνολογικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι 17.000 GWh, όπου περίπου 15.000 GWh παράγονται από μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις (μεγαλύτερες των 10 MW) και περίπου 2.000 GWh παράγονται από μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Λόγω των τεράστιων ζημιών που έχουν υποστεί οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις την προηγούμενη δεκαετία, μέχρι σήμερα έχει αναδημιουργηθεί περίπου το 60% των κατεστραμμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων από τους βομβαρδισμούς (περίπου 10.000 GWh).

Το μεγαλύτερο ανεκμετάλλευτο υδροηλεκτρικό δυναμικό στη χώρα, βρίσκεται στους ποταμούς Μόραβα και Ντρίνα. Στη Σερβία και το Μαυροβούνιο έχουν προσδιοριστεί 900 θέσεις για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας από μικρές εγκαταστάσεις με συνολική ισχύ 500 MW (9 τοποθεσίες έχουν προσδιοριστεί για εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 5 MW, 30 τοποθεσίες για εγκαταστάσεις 2-5 MW και 850 περίπου τοποθεσίες για εγκαταστάσεις μικρότερες του 1 MW). Περίπου το 50% των μικρών εγκαταστάσεων παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα δεν βρίσκονται σε λειτουργία, λόγω των καταστροφών που υπέστησαν από τον πόλεμο. Σκοπός της κυβέρνησης της χώρας είναι η αναδημιουργία των κατεστραμμένων εγκαταστάσεων.



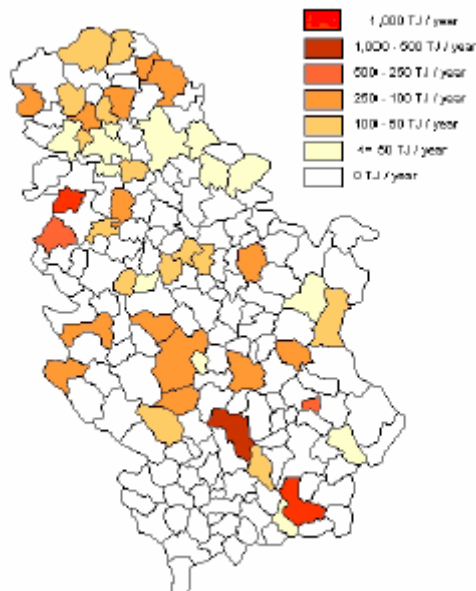
**Σχήμα 4.1:** Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας σε MW στην Σερβία και το Μαυροβούνιο από μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις

#### 4.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Στην Σερβία και το Μαυροβούνιο υπάρχει αρκετά υψηλό γεωθερμικό δυναμικό, κυρίως χαμηλής ενθαλπίας. Στην χώρα υπάρχουν πολυάριθμες ιαματικές πηγές και φυσικές θερμές πηγές. Στο βόρειο μέρος της χώρας στην περιοχή Vojvodina είχαν μελετηθεί 110 θερμές πηγές, από τις οποίες χρησιμοποιούνται σήμερα 24 (11 πηγές χρησιμοποιούνται για θέρμανση χώρου).

Στις ορεινές περιοχές της Σερβίας έχει εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό σε 241 τοποθεσίες. Συνολικά έχουν εντοπιστεί σε αυτές τις περιοχές 1080 φυσικές θερμές πηγές σε πολλές από τις οποίες γίνεται εκμετάλλευση κυρίως για θέρμανση χώρου. Εκτεταμένες μελέτες για την αναζήτηση γεωθερμικού δυναμικού είχαν γίνει την περίοδο 1965-1992 στην Σερβία. Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών απέδειξαν ότι υπάρχει αρκετά σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό στις περιοχές : Macva, Pasavina, Tamnava, Pomoravlje και Podunavlje καθώς και στις γύρω περιοχές των πόλεων Vranje και Toplice. Στο Μαυροβούνιο δεν έχουν γίνει αρκετές μελέτες για τον εντοπισμό γεωθερμικού δυναμικού. Από τις μέχρι τώρα ενδείξεις στην περιοχή δεν αναμένεται να εντοπιστεί σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό.

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στην χώρα γίνεται κυρίως για θέρμανση χώρου, για θέρμανση σε πισίνες, για αγροτικούς σκοπούς όπως θερμοκήπια και για ιχθυοκαλλιέργειες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στην χώρα σε σχέση με το αξιοποιήσιμο γεωθερμικό δυναμικό που διαθέτει η Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι πολύ μικρή. Για παράδειγμα στην περιοχή Vojvodina γίνεται εκμετάλλευση μόνο στο 9% του αξιοποιήσιμου γεωθερμικού δυναμικού που έχει εντοπιστεί. Η συνολική παραγωγή θερμικής ενέργειας από την γεωθερμία στην χώρα είναι 189 MWh.



**Σχήμα 4.2:** Συνολικά Tj/χρόνο από πηγές γεωθερμικής ενέργειας στη Σερβία και το Μαυροβούνιο

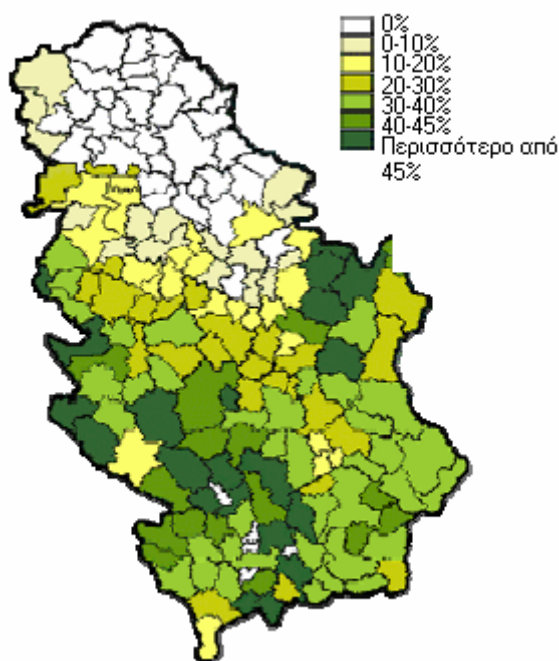


### 4.3.5 ΒΙΟΜΑΖΑ

Η χώρα διαθέτει σημαντικό δυναμικό για παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες. Αυτή την περίοδο στη χώρα προετοιμάζεται ένα πρόγραμμα βιοενέργειας για την παραγωγή βιοκαυσίμων με την χρήση απόβλητων. Η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες είναι μια από τις πιο ελπιδοφόρες μεθόδους σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στη Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι σε λειτουργία μερικές εγκαταστάσεις παραγωγής βιοαερίου, οι οποίες χρησιμοποιούν σαν πρώτη ύλη κυρίως γεωργικά υπολείμματα. Σε αυτές τις εγκαταστάσεις εκτός από την παραγωγή βιοαερίου γίνεται παραγωγή αιθανόλης, βουτανόλης και πτητικών οξέων.

Όπως είναι γνωστό, η χώρα διαθέτει τεράστιες δασικές και γεωργικές εκτάσεις. Η χώρα καλύπτεται από 24.000 Km<sup>2</sup> δασικής έκτασης και 48.000 Km<sup>2</sup> γεωργικής έκτασης. Από την χώρα εξάγονται κάθε χρόνο αρκετά μεγάλες ποσότητες ξυλείας. Δυστυχώς όμως τα υπολείμματα που παράγονται κατά την διαδικασία κοπής της ξυλείας δεν χρησιμοποιούνται για ενεργειακούς σκοπούς.



**Σχήμα 4.3:** Το μερίδιο δασικών εκτάσεων στις επαρχίες της χώρας

Παρόλο το σημαντικό δυναμικό για παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες που υπάρχει στην Σερβία και το Μαυροβούνιο, η εκμετάλλευσή του είναι αρκετά περιορισμένη. Για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της βιομάζας απαιτούνται λεπτομερείς μελέτες για την αξιολόγηση του δυναμικού της χώρας. Η περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου, θα λύσει αρκετά προβλήματα όπως το πρόβλημα διάθεσης των απορριμμάτων.

#### 4.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΣΕΡΒΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ

Ένας από τους μακροπρόθεσμους στόχους της ενεργειακής πολιτικής στη Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι η σταδιακή φιλελευθεροποίηση και ιδιωτικοποίηση του ενεργειακού τομέα. Εντούτοις, άμεση προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της χώρας αποτελεί η αναδημιουργία της υποδομής της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία έχει υποστεί πολύ μεγάλες ζημιές από τους βομβαρδισμούς κατά την διάρκεια του πρόσφατου πολέμου.

Ο καινούργιος νόμος που έχει ψηφιστεί το 2004 για την προστασία του περιβάλλοντος, θέτει ως μακροπρόθεσμους σκοπούς την καθαρότερη παραγωγή ενέργειας και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των απόβλητων και την ανακύκλωση των απορριμμάτων καθώς και την εισαγωγή νέων τεχνολογιών που θα αυξήσουν την παραγωγή και θα μειώσουν την ρύπανση.

Ένας από τους άμεσους σκοπούς της ενεργειακής πολιτικής της Σερβίας και του Μαυροβουνίου, είναι η αναδημιουργία των καταστραμμένων από τους βομβαρδισμούς υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέχρι σήμερα έχει αναδημιουργηθεί περίπου το 60% των καταστραμμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων στην χώρα.

#### 4.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ

Η υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας της Δημοκρατίας της Σερβίας και του Μαυροβουνίου (SEEA), εγκαθιδρύθηκε μετά την ψήφιση του ενεργειακού νόμου την 1<sup>η</sup> Αυγούστου 2004. Η υπηρεσία άρχισε την κανονική της λειτουργία στις 4 Οκτωβρίου του 2004, μετά την εγγραφή της στο εμπορικό δικαστήριο του Βελιγραδίου.

Ο διευθυντής της υπηρεσίας διορίζεται από την κυβέρνηση της Δημοκρατίας της Σερβίας και του Μαυροβουνίου. Η εσωτερική οργάνωση και η τελική έγκριση κάποιου έργου γίνονται από την κυβέρνηση της χώρας. Ο ρόλος της υπηρεσίας είναι η εφαρμογή της ενεργειακής πολιτικής της χώρας με την ανάπτυξη και εφαρμογή προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η υπηρεσία χρηματοδοτείται μέσω του ετήσιου προϋπολογισμού της χώρας καθώς επίσης από επιδοτήσεις από την Ε.Ε.

Οι πιθανές και αναμενόμενες πηγές χρηματοδότησης της υπηρεσίας είναι:

- Η Δημοκρατία της Σερβίας και του Μαυροβουνίου
- Η Ε.Ε. μέσω της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Ανασυγκρότησης
- Διεθνείς χρηματοδοτικοί οργανισμοί (όπως η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης)
- Επιχορηγήσεις από μεμονωμένες χώρες
- Εμπορικά δάνεια

Τα κριτήρια της υπηρεσίας για την επιλογή κάποιου προγράμματος ή έργου είναι:

- Εξοικονόμηση ενέργειας και αντικατάσταση παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα

- Αποτελεσματικότητα δαπανών
- Κοινωνικά οφέλη
- Εκμεταλλεύσιμο δυναμικό
- Ετοιμότητα για την εφαρμογή
- Περιβαλλοντικά οφέλη
- Οφέλη για τους τελικούς καταναλωτές
- Συμπληρωματικότητα με αλλά τρέχοντα προγράμματα και δραστηριότητες
- Μεταφορά γνώσεων
- Μείωση της εξάρτησης από την εισαγωγή καυσίμων

## **4.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΣΕΡΒΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ**

Δυστυχώς η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη Σερβία και το Μαυροβούνιο, αντιμετωπίζει τεράστια προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά οφείλονται εξολοκλήρου στις καταστροφές και την οικονομική κρίση που άφησε πίσω του ο πόλεμος στη χώρα. Κατά την διάρκεια του πόλεμου, αρκετές εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, υπέστησαν σοβαρότατες ζημιές.

Όπως είναι φυσικό, κύρια προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της χώρας είναι η αποκατάσταση και η αναδημιουργία των χαλασμένων συστημάτων και εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Για το λόγο αυτό η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (παρόλο το πλούσιο δυναμικό της χώρας), δεν αποτελεί υψηλή προτεραιότητα. Εξαίρεση αποτελεί η αναδημιουργία των χαλασμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Σύμφωνα με τον ετήσιο προϋπολογισμό της χώρας, οι χρηματοδοτήσεις για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυτή την περίοδο, είναι περίπου 9% της συνολικής επένδυσης στον ενεργειακό τομέα. Επίσης, μόλις την 1<sup>η</sup> Αυγούστου 2004 ψηφίσθηκε ο ενεργειακός νόμος και εγκαθιδρύθηκε η υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας της χώρας (SEEA).

## **4.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Δυστυχώς οι συνθήκες στη Σερβία και το Μαυροβούνιο δεν είναι ευνοϊκές αυτή την περίοδο για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρόλο το τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό που υπάρχει στη χώρα. Ο πόλεμος στη χώρα επέφερε τεράστιες καταστροφές στον ενεργειακό και οικονομικό τομέα.

Οι περισσότερες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, έπαθαν μεγάλες καταστροφές λόγω του πόλεμου. Για τον λόγο αυτό κύριο μέλημα της κυβέρνησης της Σερβίας και του Μαυροβουνίου είναι η αναδημιουργία των καταστραμμένων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας και η επαναλειτουργία τους. Κατά συνέπεια η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρόλο το πλούσιο δυναμικό της χώρας, δεν αποτελεί υψηλή προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της χώρας, με εξαίρεση την αναδημιουργία των χαλασμένων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Όπως ήταν φυσικό, μετά την οικονομική κρίση που επέφερε ο πόλεμος, το επενδυτικό ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ήταν πολύ χαμηλό.

Δεδομένου ότι η χώρα εξαρτάται από την υδροηλεκτρική ενέργεια, ίσως να υπάρξει επενδυτικό ενδιαφέρον για προγράμματα αποκατάστασης υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Μέχρι το 2004, στη Σερβία και το Μαυροβούνιο δεν υπήρχε κανένα προσδιορισμένο σύστημα επιχορηγήσεων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με την εγκαθίδρυση της υπηρεσίας ενεργειακής αποδοτικότητας της Δημοκρατίας της Σερβίας και του Μαυροβουνίου (SEEA), αναμένεται στο μέλλον η παροχή περισσότερων οικονομικών κινήτρων, για την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος των επενδυτών.

## **4.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [4.1] **<http://www.ear.europa.eu>** accessed on July 2007
- [4.2] **<http://www.ebrdrenewables.com>** accessed on August 2007
- [4.3] **<http://web.worldbank.org>** accessed on May 2007
- [4.4] **<http://www.seea.sr.gov.yu>** accessed on March 2007
- [4.5] **<http://www.energetika.co.yu>** accessed on March 2007
- [4.6] **<http://www.southeasteurope.org>** accessed on June 2007
- [4.7] **<http://www.norveska.org.yu>** accessed on March 2007
- [4.8] **<http://factae.elfak.ni.ac.yu>** accessed on April 2007
- [4.9] **<http://www.eva.ac.at>** accessed on November 2006
- [4.10] **<http://www.ems.co.yu>** accessed on February 2007
- [4.11] Radomir M. Naumov (2005) “Creating an enabling framework for renewable energy scale up: The case of small hydro power in Serbia”
- [4.12] Mladen Ilic (2004) “Serbian renewable energy sources”
- [4.13] Dusan Mikicic, Branko Radicevic, and Zeljko Durisic (2006) “Wind Energy Potential in the World and in Serbia and Montenegro”

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ**

### **5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Κροατία η οποία αποτελούσε κομμάτι της Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γιουγκοσλαβίας, ανακήρυξε την ανεξαρτησία της το 1991. Το 1999, μετά από μερικά χρόνια προστριβών με γειτονικές χώρες, η κατάσταση σταθεροποιήθηκε στην περιοχή.

Η χώρα λόγω των περιορισμένων ενεργειακών της πόρων, εξαρτάται ιδιαίτερα από τις ενεργειακές εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου. Το μεγαλύτερο μέρος της συνολικής παραγωγής ενέργειας στην Κροατία, παράγεται από το ακατέργαστο πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τις υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί στο άμεσο μέλλον και θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ενεργειακών εισαγωγών.

Η κυβέρνηση της Κροατίας σχεδιάζει την φιλελευθεροποίηση και ιδιωτικοποίηση του ενεργειακού τομέα. Λόγω του ότι η χώρα εισάγει περίπου το 30% της ηλεκτρικής της ενέργειας, η κυβέρνηση της Κροατίας βλέπει θετικά την περαιτέρω ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα.

### **5.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Κροατία απλώνεται κατά μήκος της βορειοανατολικής ακτής της Αδριατικής. Ξεκινάει από τη Δαλματία, μια στενή λωρίδα γης στο νότο που χωρίζεται από τη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, από την οροσειρά των Διναρικών Άλπεων οι απολήξεις των οποίων ευθύνονται για τη δαντελωτή εμφάνιση των ακτών. Στο βορρά το τοπίο γίνεται πιο πεδινό και η χώρα κάνει ένα βύθισμα προς τα ανατολικά, στην πεδιάδα της Πανονίας.

Λόγω της γεωγραφικής θέσης της χώρας, υπάρχει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της βιομάζας είναι αρκετά ευνοϊκές καθώς το 44% της χώρας αποτελείται από δασικές εκτάσεις. Επίσης η χώρα διαθέτει πολύ πλούσιο προς εκμετάλλευση υδροηλεκτρικό δυναμικό. Η συνολική ισχύς από την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Κροατία από μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, είναι 381 MW.

Επίσης οι προοπτικές για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και της γεωθερμίας είναι αρκετά ευνοϊκές για τη χώρα. Μετά από εκτεταμένες μελέτες που έγιναν στην Κροατία, αποδείχθηκε ότι οι ακτές και τα νησιά της Αδριατικής είναι κατάλληλα για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Επίσης στη χώρα έχουν

εντοπίζεται αρκετές τοποθεσίες με γεωθερμικό δυναμικό μέσης και χαμηλής ενθαλπίας.

### 5.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Για αρκετά μεγάλο διάστημα, οι μόνες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνταν στην Κροατία ήταν η υδροηλεκτρική ενέργεια και τα καυσόξυλα. Από τα μέσα όμως της δεκαετίας του 70, έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα.

Στα τέλη της δεκαετίας του 80, περισσότερα από 10 εργοστάσια στην Κροατία, κατασκεύαζαν συστήματα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και ένα από αυτά τα εργοστάσια κατασκεύαζε φ/β πλαίσια. Το 1988 εγκαταστάθηκε η πρώτη ανεμογεννήτρια στη χώρα (κροατικής κατασκευής), με συνολική ισχύ 22 KW.

Εντούτοις, κατά την διάρκεια του πρόσφατου πόλεμου στη χώρα (1991-1995), το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγικής δραστηριότητας σταμάτησε. Μετά το τέλος του πόλεμου, η Κροατία μπήκε σε μια μεταβατική περίοδο, όπου πολλοί τομείς της οικονομίας αναθεωρήθηκαν. Αυτή η διαδικασία επηρέασε και τον τομέα της ενέργειας. Η Κροατική κυβέρνηση έθεσε σε λειτουργία, 10 εθνικά προγράμματα για την ενεργειακή αποδοτικότητα και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στην Κροατία υπάρχει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στις ακτές και τα νησιά της Αδριατικής, υπάρχει τεράστιο αιολικό και ηλιακό δυναμικό, ενώ η υπόλοιπη χώρα είναι πλούσια σε υδροηλεκτρικό και γεωθερμικό δυναμικό. Επίσης οι συνθήκες για την ενεργειακή εκμετάλλευση της βιομάζας είναι αρκετά ευνοϊκές στην Κροατία.

Αν και στη χώρα υπάρχει κάποια θεσμική υποστήριξη, το νομοθετικό και χρηματοδοτικό πλαίσιο χρειάζεται βελτίωση για να επιτρέψει την περαιτέρω ανάπτυξη και διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κροατία. Το 2005 στη χώρα, η συμβολή των ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων και των μεγάλων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων), κατείχε το 34,7% στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή. Σκοπός της κυβέρνησης της χώρας είναι το ποσοστό αυτό να ξεπεράσει το 36% μέχρι το 2010.

**Πίνακας 5.1:** Ενεργειακό δυναμικό από ΑΠΕ στην Κροατία

ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΙΣΧΥΣ
Υδροηλεκτρική ενέργεια από μικρές εγκαταστάσεις	100-150 MWe
Βιομάζα	1,438 MWt
Γεωθερμία	28-48 MWe 413 MWt
Αιολική	1,3 MWe
Ηλιακή	1,585 MWt

#### 5.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στην Κροατία είναι αρκετά ευνοϊκές. Η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα σε αρκετές περιοχές της χώρας και κυρίως στα παράλια και τα νησιά της Αδριατικής. Η

κυβέρνηση της χώρας προσφέρει επιχορηγήσεις στους ιδιώτες που επενδύουν σε συστήματα παραγωγής ενέργειας από την ηλιακή ενέργεια.

Από το 1975 άρχισε η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στην Κροατία, για λόγους θέρμανσης και κυρίως για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Γύρω στα τέλη της δεκαετίας του 80, λειτουργούσαν στη χώρα περισσότερα από 10 εργοστάσια παραγωγής ηλιακών συλλεκτών.

Την ίδια περίοδο εγκαταστάθηκε και το πρώτο φωτοβολταϊκό σύστημα στην Κροατία με συνολική ισχύ 1 MW. Το σύστημα εγκαταστάθηκε μετά την λειτουργία του εργοστασίου κατασκευής φ/β στοιχείων KONCAR-SOLARNE CELIJE στο Σπλίτ. Εντούτοις, κατά την διάρκεια του πόλεμου στη χώρα (1991-1995), τα περισσότερα εργοστάσια παραγωγής ηλιακών συλλεκτών σταμάτησαν την λειτουργία τους.



**Εικόνα 5.1:** Σπίτι στο Ζάγκρεμπ, με ηλιακούς συλλέκτες

Το 1997 η Κροατική κυβέρνηση έθεσε σε λειτουργία το πρόγραμμα SUNEN με στόχο την μεγαλύτερη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Μια προκαταρκτική έρευνα της τεχνικής δυνατότητας για την χρήση της ηλιακής ενέργειας στις θερμικές εφαρμογές (παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης, θέρμανση) έδειξε ότι μέχρι το 2025, η παραγωγή μπορεί να φτάσει τα 15 PJ. Η ουσιαστική χρήση της ηλιακής ενέργειας στην ηλεκτρική παραγωγή, εξαρτάται από την τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας καθώς επίσης και την παροχή περαιτέρω κινήτρων, όπως φορολογικές απαλλαγές και χρηματοδοτικές διευκολύνσεις. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παραγεται μέσω φ/β συστημάτων είναι αρκετά υψηλή και κυμαίνεται από 0,25-0,33 €/KWh.

### 5.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Παρόλο το τεράστιο αιολικό δυναμικό που υπάρχει στην Κροατία, μόλις τα τελευταία χρόνια άρχισε η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών, έγιναν εκτεταμένες μελέτες για την αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της χώρας. Οι μελέτες αυτές, απέδειξαν ότι τα νησιά και οι ακτές της Αδριατικής, είναι πολύ καλά σημεία για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Οι ταχύτητες του ανέμου σε αυτές τις περιοχές φτάνουν μέχρι τα 7,3 m/s στα 25 m πάνω από το έδαφος και τα 8 m/s στα 50 m.

Από τις μετρήσεις αυτές, φάνηκε ότι η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού στα νησιά και τα παράλια της Αδριατικής, είναι οικονομικά συμφέρουσα. Το 2002 έγιναν οι πρώτες αιτήσεις από ιδιώτες, για την εγκατάσταση 19 αιολικών πάρκων, με συνολική ισχύ 156 MW.

Το 1997 η κυβέρνηση της Κροατίας, έθεσε σε λειτουργία το πρόγραμμα ENWIND για την αύξηση του επενδυτικού ενδιαφέροντος στον τομέα της αιολικής ενέργειας. Η Κροατική κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας να φτάσει τα 400 MW μέχρι το 2030.

Η κρατική υπηρεσία ηλεκτρικής ενέργειας HEP, αποφάσισε να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μικρές αιολικές εγκαταστάσεις (μικρότερες των 5 MW), στην προνομιακή τιμή των 6 € cent/KWh. Για μεγαλύτερες αιολικές εγκαταστάσεις, η τιμή αυτή δεν ισχύει.



**Σχήμα 5.1:** Στο χάρτη, δίδεται έμφαση στις ακτές της Αδριατικής που είναι οι πιο ελπιδοφόρες για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Κροατία.

Οι καλύτερες συνθήκες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην Κροατία, παρουσιάζονται στα 55 κατοικημένα νησιά της Αδριατικής. Το αιολικό δυναμικό στα νησιά αυτά είναι πολύ μεγάλο και με τη χρήση αυτόνομων αιολικών συστημάτων, μπορεί να επιτευχθεί παροχή ενέργειας σε όλη την περιοχή. Επίσης με την βοήθεια της αιολικής ενέργειας μπορεί να γίνει αφαλάτωση με συστήματα αντίστροφης όσμωσης.

### 5.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει το μεγαλύτερο μερίδιο ανάμεσα στις άλλες ΑΠΕ στην Κροατία. Λόγω του ορεινού όγκου και των πολυάριθμων ποταμών στη χώρα, το υδροηλεκτρικό δυναμικό είναι άφθονο. Στην Κροατία υπάρχουν αρκετές υδροηλεκτρικές μονάδες που βρίσκονται κυρίως κατά μήκος των ακτών της Αδριατικής και κοντά στα σύνορα με την Σλοβενία και την Ουγγαρία.

Οι τέσσερις πιο σημαντικές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις στη χώρα, βρίσκονται στις περιοχές Varazdin, Senj, Obrova και Zakucac. Η εκμετάλλευση αυτών των εγκαταστάσεων γίνεται από την κρατική υπηρεσία ηλεκτρικής ενέργειας HEP. Η μεγαλύτερη υδροηλεκτρική μονάδα της χώρας, είναι αυτή που βρίσκεται στην περιοχή Zakucac με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 486 MW.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύ από τις υδροηλεκτρικές μονάδες της χώρας είναι 2064 MW. Τα 1683 MW προέρχονται από μεγάλες υδροηλεκτρικές μονάδες (μεγαλύτερες των 10 MW) και τα 381 MW από μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες. Οι ιδιωτικές επενδύσεις στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ χαμηλές



στην Κροατία. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από μικρές ιδιωτικές υδροηλεκτρικές μονάδες φτάνει μόνο 13 MW.

Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες στη χώρα κατασκευάστηκαν κατά τις δεκαετίες του 60,70 και μερικές κατά την δεκαετία του 80. Τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια, γίνονται σε παλιές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ενέργειες συντήρησης και εκσυγχρονισμού.



**Εικόνα 5.2:** Η υδροηλεκτρική μονάδα στην πόλη Ριγίεκα με συνολική ισχύ 36,8 MW

### 5.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Στην Κροατία η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας υπήρχε εδώ και αρκετούς αιώνες. Η χρήση των γεωθερμικών υδάτων από φυσικές πηγές γινόταν για ιατρικούς σκοπούς. Την δεκαετία του 70, μετά από έρευνες που έγιναν για την ανακάλυψη πετρελαίου και φυσικού αερίου, ανακαλύφθηκε η ύπαρξη πλούσιου γεωθερμικού δυναμικού κυρίως στη βόρεια Κροατία.

Το πλούσιο αυτό δυναμικό μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή για την χώρα, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην ενεργειακή αποδοτικότητα και την προστασία του περιβάλλοντος. Το γεωθερμικό δυναμικό υψηλής και μέσης ενθαλπίας (100-200 C°) που υπάρχει στην Κροατία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ το γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας (κάτω από 100 C°) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση κτηρίων και θερμοκηπίων.



**Σχήμα 5.2:** Πηγές γεωθερμικής ενέργειας στην Κροατία

Στην πρωτεύουσα της Κροατίας, το Ζάγκρεμπ, έχει ανακαλυφθεί γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας σε βάθος 500-1000 m, με θερμοκρασία 55-82 °C. Στην περιοχή Lunjkonc-Kutnjak έχει ανακαλυφθεί γεωθερμικό δυναμικό μέσης ενθαλπίας, με θερμοκρασία 125-140 °C. Επίσης στην περιοχή Velika Ciglena, έχει ανακαλυφθεί πλούσιο γεωθερμικό δυναμικό υψηλής ενθαλπίας σε μεγάλο βάθος (3000 m), με θερμοκρασία 165-170 °C.

Το συνολικό γεωθερμικό δυναμικό που υπάρχει στη χώρα, υπολογίζεται σε 1170 MW θερμικής ενέργειας και 48 MW ηλεκτρικής ενέργειας. Προς το παρόν στη χώρα, η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας χρησιμοποιείται μόνο για την θέρμανση χώρων και κτηρίων. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύ από την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας το 2000, ήταν 36,7 MWt. Λόγω του πλούσιου γεωθερμικού δυναμικού υψηλής ενθαλπίας που υπάρχει στην περιοχή Velika Ciglena, άρχισαν οι εργασίες για την κατασκευή μονάδας παραγωγής ενέργειας

### 5.3.5 BIOMAZA

Η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες έχει σημαντική συμβολή στη συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας. Το 1998, το 5,1 % της συνολικής παραγωγής ενέργειας στην Κροατία προερχόταν από την βιομάζα. Η ξυλεία και τα απόβλητα από τις βιομηχανίες επεξεργασίας της ξυλείας, είναι οι κύριες πηγές παραγωγής ενέργειας από βιομάζα.

Περίπου το 44% της Κροατίας είναι καλυμμένο από δάση. Οι ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν στην χώρα επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας δασικών και γεωργικών υπολειμμάτων. Ιστορικά, η βιομάζα έχει χρησιμοποιηθεί από τον αγροτικό πληθυσμό της χώρας, σε αρκετά μεγάλο βαθμό, για την θέρμανση και το μαγείρεμα. Η χρησιμοποίηση της βιομάζας κυρίως για λόγους θέρμανσης καταλάμβανε το 15% της συνολικής κατανάλωσης αρχικής ενέργειας το 1970, ενώ λόγω της αστικοποίησης και της αύξησης του βιοτικού επιπέδου, το αντίστοιχο ποσοστό το 1990 ήταν 5,3%.

Παρόλο που η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα άρχισε το 1960, το μερίδιο της στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα είναι πολύ χαμηλό. Σύμφωνα με μελέτες που έγιναν το 1998 υπολογίστηκε ότι η συνολική παραγωγή ενέργειας από βιομάζα στην Κροατία μπορεί να φτάσει τα 33,8 PJ/έτος. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτικών καλλιεργειών στη χώρα, η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής, οικονομικής και ενεργειακής πολιτικής της Κροατίας.

Το 1997, η Κροατική κυβέρνηση έθεσε σε λειτουργία το εθνικό ενεργειακό πρόγραμμα Bioen. Στόχος του προγράμματος είναι η αύξηση του επενδυτικού ενδιαφέροντος στον τομέα παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τη χρήση των αστικών απόβλητων και των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων για την παραγωγή βιοαερίου και βιοκαυσίμων (αιθανόλης, μεθανόλης και βιοντίζελ).

Στην πόλη Varazdin στη βόρεια Κροατία έχει τις εγκαταστάσεις της η βιομηχανία παραγωγής επίπλων ITC Varazdin. Η βιομηχανία επεξεργάζεται περίπου 35000 m<sup>3</sup> ξυλείας το χρόνο και αντιμετώπιζε το πρόβλημα διάθεσης των απόβλητων που παράγονται κατά την επεξεργασία. Η βιομηχανία άρχισε την λειτουργία της το 1962 και μέχρι το 1997 τα απόβλητα της βιομηχανίας χρησιμοποιούνταν από την τοπική μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας. Μετά το κλείσιμο της μονάδας αυτής,

η εταιρεία αποφάσισε να κατασκευάσει τη δική της μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας για τις ανάγκες του τοπικού πληθυσμού. Η μονάδα αυτή λειτουργεί με πλήρη επιτυχία και πολλές παρόμοιες βιομηχανίες στη χώρα σκέφτονται να ακολουθήσουν το παράδειγμα της βιομηχανίας ITC Varazdin.

#### **5.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ**

Στις αρχές του 1991, εγκρίθηκε από την βουλή της Κροατίας η στρατηγική για την ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα της χώρας. Εντούτοις, ο πόλεμος στην Κροατία επέβαλε άλλες προτεραιότητες και κατά την διάρκεια του πολέμου ο ενεργειακός τομέας υπέστη σοβαρότατες καταστροφές.

Η στρατηγική για την ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα της Κροατίας καλύπτει μια μεγάλη χρονική περίοδο (μέχρι το 2030). Σε αυτό το μεγάλο χρονικό διάστημα προβλέπεται η στροφή προς τις σύγχρονες και μελλοντικές τεχνολογίες καθώς επίσης και αλλαγές στη διαχείριση της ενέργειας. Στόχοι της στρατηγικής για την ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα της Κροατίας είναι οι ακόλουθοι:

- Αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας
- Ασφάλεια ανεφοδιασμού
- Διαφοροποίηση πηγών ενέργειας
- Χρήση των ΑΠΕ
- Πραγματικές ενεργειακές τιμές και ιδιωτική ανάπτυξη στον τομέα της ενέργειας
- Προστασία του περιβάλλοντος

Η Κροατία έχει σημαντικές δυνατότητες για την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αλλά επίσης υπάρχουν ορισμένες δυσκολίες και εμπόδια για την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ενέργειας στη χώρα. Τα κύρια εμπόδια είναι:

- Κοινωνικά εμπόδια (έλλειψη γνώσης, κατανόησης και συμπεριφοράς)
- Έλλειψη χρηματοδοτήσεων

Η κυβέρνηση της Κροατίας αναγνωρίζει ότι η οικονομική υποστήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελεί σημαντικό και απαραίτητο βήμα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Προς το παρόν, οι κύριοι μηχανισμοί που έχουν αναπτυχθεί στη χώρα για την οικονομική ενίσχυση και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι: οι προνομιακές τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές και η οικονομική ενίσχυση από τον οργανισμό για την προστασία του περιβάλλοντος και την ενεργειακή αποδοτικότητα.

#### **5.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Ο ενεργειακός νόμος και ο νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος προβλέπουν την καθιέρωση ενός ειδικού κεφαλαίου για την οικονομική ενίσχυση του ενεργειακού τομέα και την προστασία του περιβάλλοντος. Ο χρηματοδοτικός οργανισμός για την προστασία του περιβάλλοντος και την ενεργειακή αποδοτικότητα

είναι υπεύθυνος για την υποστήριξη έργων για την προστασία του περιβάλλοντος, για προγράμματα ενεργειακής αποδοτικότητας και για εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ο οργανισμός είναι υπεύθυνος για την παροχή χαμηλότοκων δανείων και επιχορηγήσεων. Επίσης υποστηρίζει την έρευνα και την ανάπτυξη, τη διάδοση πληροφοριών και την εκπαίδευση. Οι διοικητικές δραστηριότητες του οργανισμού καθορίζονται από το υπουργείο οικονομικών και το υπουργείο προστασίας του περιβάλλοντος της Κροατίας.

### **Η ΚΡΟΑΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (HBOR)**

Η Κροατική τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης (HBOR), είναι μια σημαντική πηγή χρηματοδοτήσεων για ερευνητικές μελέτες και για εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα. Οι χρηματοδοτήσεις από την τράπεζα γίνονται κυρίως υπό την μορφή χαμηλότοκων δανείων. Η τράπεζα συνεργάζεται άμεσα με το υπουργείο οικονομικών και άλλους κυβερνητικούς φορείς. Δυστυχώς αυτή η ανάμειξη της κυβέρνησης στα εσωτερικά της τράπεζας κάνει πιο σύνθετη και χρονοβόρα την έγκριση των χρηματοδοτήσεων.

### **ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ Ε.Ε.**

Τα διάφορα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποτελούν μια σημαντική πηγή χρηματοδοτήσεων για την Κροατία. Τέτοια προγράμματα είναι το Altener II, 6<sup>th</sup> Framework programme και Synergy. Αυτά τα προγράμματα αφορούν τις χώρες μέλη και τις χώρες που είναι κοντά στην ένταξη τους με την Ε.Ε. Υπάρχουν προγράμματα που απευθύνονται αποκλειστικά στις χώρες που είναι κοντά στην ένταξη τους με την Ε.Ε. όπως το PHARE, SAPARD και ISPA. Τα κεφάλαια για τα προγράμματα αυτά, ρυθμίζονται από τα υπουργεία των χωρών και συνήθως παρέχονται σε επενδύσεις που θεωρούνται σημαντικές για την ανάπτυξη. Επίσης η Ε.Ε. εξετάζει την παροχή υποστήριξης σε προγράμματα βιομάζας στην Κροατία.

### **Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (EBRD)**

Η Ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης ιδρύθηκε με συγκεκριμένο στόχο την ανάπτυξη των χωρών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης. Η τράπεζα επιδιώκει να προωθήσει την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα στις χώρες αυτές. Επίσης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων. Ένα παράδειγμα ανάμειξης της Ευρωπαϊκής τράπεζας ανασυγκρότησης και ανάπτυξης σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κροατία είναι η χρήση βιομάζας αντί πετρελαίου στη βιομηχανία τσιμέντου Nasice-cement.

## 5.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ

Παρόλο που η Κροατία διαθέτει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι συνθήκες ευνοούν την εκμετάλλευσή του, εντούτοις η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι σχετικά χαμηλή, με εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια.

Η ενεργειακή απαίτηση και η παραγωγή έχουν αυξηθεί σταθερά κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών στη χώρα και η κυβέρνηση συνεχίζει την εκτενή χρήση πετρελαίου, φυσικού αερίου και υδροηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χρήση του φυσικού αερίου αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αντικαθιστώντας την βιομάζα ως πηγή ενέργειας.

Η ενεργειακή πολιτική της χώρας έχει θέσει ως στόχο την ενεργειακή αποδοτικότητα, την ασφάλεια ανεφοδιασμού, τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό η κυβέρνηση της Κροατίας έθεσε σε λειτουργία διάφορα ενεργειακά προγράμματα για να επιτύχει τους στόχους της ενεργειακής πολιτικής. Μέχρι τώρα όμως, υπάρχουν σημαντικά εμπόδια που παραμένουν σε ισχύ. Το πρώτο εμπόδιο είναι ότι δεν υπάρχει ένα σταθερό νομοθετικό πλαίσιο που να αφορά τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Επίσης το όριο των 5 MW που έχει θέσει η κροατική υπηρεσία ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλό και εμποδίζει σε αρκετά μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη μεγάλων εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Επίσης μεγάλο πρόβλημα στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κροατία αποτελεί η έλλειψη εκπαίδευσης και σύγχρονων τεχνολογιών. Άλλο ένα μεγάλο πρόβλημα αποτελεί η χρονοβόρα έγκριση χρηματοδοτήσεων από το υπουργείο οικονομικών και την κυβέρνηση της Κροατίας. Αν και κάποια θεσμική υποστήριξη υπάρχει, το νομοθετικό και χρηματοδοτικό πλαίσιο χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη για να επιτρέψει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να επιτύχουν ουσιαστική διείσδυση στην αγορά.

## 5.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες στην Κροατία είναι αρκετά ευνοϊκές για την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αφού υπάρχει τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό και το επενδυτικό ενδιαφέρον αρχίζει σιγά σιγά να αυξάνεται. Ένας από τους κύριους στόχους της ενεργειακής πολιτικής της χώρας είναι η αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και η προστασία του περιβάλλοντος.

Κατά την περίοδο του πόλεμου στη χώρα (1991-1995), ο ενεργειακός τομέας υπέστη αρκετά μεγάλες καταστροφές. Το 1997 η κυβέρνηση της Κροατίας σε μια προσπάθεια για την αύξηση των επενδύσεων σε εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έθεσε σε λειτουργία τα προγράμματα BIOEN (για τη βιομάζα), SUNEN (για την ηλιακή ενέργεια), ENWIND (για την αιολική ενέργεια), MAHE (για την υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας) και GEOEN (για την γεωθερμική ενέργεια). Τα προγράμματα αυτά μέχρι στιγμής έχουν πολύ θετικά αποτελέσματα και το ενδιαφέρον για επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές έχει αυξηθεί στην Κροατία την τελευταία πενταετία.

Στη χώρα παρέχονται οικονομικά κίνητρα στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πράγμα που οδήγησε στο σταθερά αυξανόμενο ενδιαφέρον για ενεργειακές

επενδύσεις. Η κυβέρνηση της χώρας σε συνεργασία με τον οργανισμό για την προστασία του περιβάλλοντος και την ενεργειακή αποδοτικότητα και την κροατική τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης (HBOR), παρέχουν οικονομική ενίσχυση προς τους επενδυτές. Επίσης η κυβέρνηση της Κροατίας έχει αναπτύξει και εφαρμόσει σε συνεργασία με την Ε.Ε., διάφορα επιτυχή προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης προς τους επενδυτές. Η Ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τους ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν στον τομέα των ΑΠΕ.

Παρόλα αυτά για να αυξηθούν οι επενδύσεις χρειάζεται περαιτέρω αύξηση των κινήτρων για εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης χρειάζονται να γίνουν άμεσες ενέργειες από την κυβέρνηση της χώρας, για την ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση του πληθυσμού στον τομέα των ΑΠΕ. Άλλο ένα μεγάλο πρόβλημα που πρέπει να λυθεί άμεσα από την Κροατική κυβέρνηση, είναι η πολύπλοκη και χρονοβόρα έγκριση των χρηματοδοτήσεων προς τους επενδυτές.

## 5.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [5.1] Branka Jelavic, Julije Domac (2003) “Renewable energy in Croatia”
- [5.2] <http://www.jrc.ec.europa.eu> accessed on December 2006
- [5.3] <http://www.iea.org> accessed on January 2007
- [5.4] <http://www.eva.ac.at> accessed on October 2006
- [5.5] <http://www-wds.worldbank.org> accessed on January 2007
- [5.6] <http://www.hbor.hr> accessed on January 2007
- [5.7] <http://www.eihp.hr> accessed on December 2006
- [5.8] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on December 2006
- [5.9] <http://earthtrends.wri.org> accessed on January 2007
- [5.10] <http://www.hep.hr> accessed on December 2006

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΣΛΟΒΕΝΙΑ**

### **6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Σλοβενία εξαρτάται ιδιαίτερα από τις ενεργειακές εισαγωγές. Ο άνθρακας και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσωπεύουν το σημαντικότερο μέρος των εσωτερικών πηγών ενέργειας της χώρας. Όπως και στις περισσότερες χώρες της Ε.Ε. έτσι και στην Σλοβενία τα μόνα μέσα για τη στασιμότητα ή τη μείωση των ενεργειακών εισαγωγών είναι η αποδοτική χρήση της ενέργειας και η εκμετάλλευση των ΑΠΕ. Η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ (μικρής και μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικής ενέργειας, βιομάζα και ηλιακή ενέργεια) πρέπει να αντιπροσωπεύσει τη στρατηγική κατεύθυνση της Σλοβενίας στον ενεργειακό τομέα.

Λαμβάνοντας υπόψη την υπάρχουσα κατάσταση, η Σλοβενία βρίσκεται ανάμεσα στις κορυφαίες ευρωπαϊκές χώρες στον τομέα εκμετάλλευσης των ΑΠΕ και έχει τις προοπτικές και την δυνατότητα για την περαιτέρω ανάπτυξη του τομέα αυτού. Με την υπογραφή του πρωτοκόλλου του Κιότο, η Σλοβενία δεσμεύεται να μειώσει κατά 8% τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Με τα προγράμματα για την αποδοτική χρήση της ενέργειας, αυτή η δέσμευση μπορεί εύκολα να γίνει εφικτή.

### **6.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Σλοβενία έχει τεράστιο δυναμικό σε όλες σχεδόν τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το μεγαλύτερο μέρος της χώρας αποτελείται από τις Άλπεις. Για το λόγο αυτό η Σλοβενία είναι πλούσια σε ποτάμια και σε δασική γη. Έτσι οι περισσότερες δυνατότητες εκμετάλλευσης εστιάζονται στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας καθώς επίσης στην παραγωγή ενέργειας από βιομάζα.

Λόγω της γεωγραφικής θέσης της Σλοβενίας που βρίσκεται μεταξύ των Άλπεων και της Αδριατικής θάλασσας, οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είναι αρκετά ευνοϊκές. Η μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία στην πρωτεύουσα Λουμπλιάνα (κεντρική Σλοβενία), κυμαίνεται από 600 Wh/m<sup>2</sup> τον χειμώνα σε 5300 Wh/m<sup>2</sup> το καλοκαίρι. Στις ακτές της Αδριατικής θάλασσας στην πόλη Κόπερ, η μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 1000 Wh/m<sup>2</sup> τον χειμώνα σε 5800 Wh/m<sup>2</sup> το καλοκαίρι.

Ουσιαστική δυνατότητα εκμετάλλευσης, υπάρχει και σε άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως την αιολική ενέργεια καθώς επίσης και την γεωθερμία. Μετά από μελέτες και μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε ολόκληρη την χώρα, είναι φανερό ότι υπάρχει δυνατότητα εκμετάλλευσης αυτών των πηγών ενέργειας. Χωρίς όμως ένα σοβαρό κυβερνητικό πρόγραμμα για την υποστήριξη αυτών των μορφών ενέργειας, η δυνατότητα θα μείνει θεωρητική.

### 6.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Όσον αφορά το μερίδιο των ΑΠΕ στην ισορροπία ενέργειας και επίσης σχετικά με την ηλεκτρική παραγωγή, η Σλοβενία τοποθετείται μεταξύ των αναπτυγμένων ευρωπαϊκών χωρών. Η μεγαλύτερη συμβολή προέρχεται από τις μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας (μεγαλύτερες από 10 MW) και παράγουν 24.8% της ενέργειας στη Σλοβενία. Οι μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας (μικρότερες από 10 MW) παράγουν 4.3% της ενέργειας στη Σλοβενία. Επίσης η βιομάζα (κυρίως ξυλεία) έχει σημαντικό μερίδιο στην παραγωγή ενέργειας.

Με ένα μερίδιο 9,2% η Σλοβενία έχει το πέμπτο υψηλότερο μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ισορροπία αρχικής ενέργειας. Ο μέσος όρος στην Ε.Ε. είναι 6%. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ποσοστό 30.6% τοποθετώντας τη Σλοβενία στην τέταρτη θέση ανάμεσα στις χώρες της Ε.Ε. (ο μέσος όρος της Ε.Ε. είναι 13.9%). Αν εξαιρέσουμε την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, το μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι 2.1%. Το ποσοστό αυτό (2.1%) είναι ακριβώς ίδιο με το μέσο όρο των χωρών της Ε.Ε. Μέχρι το 2010 η Σλοβενία έχει θέσει ως στόχο, οι ΑΠΕ να συμβάλλουν στην παραγωγή ενέργειας με ποσοστό 33,6%.

**Πίνακας 6.1:** Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ στην Σλοβενία

	<b>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (2000)</b>	<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ (2000)</b>
<b>ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ &gt; 10 MW</b>	<b>750 MW</b>	<b>2.975 GWh</b>
<b>ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ &lt; 10 MW</b>	<b>65 MW</b>	<b>210 GWh</b>
<b>ΒΙΟΜΑΖΑ</b>	<b>4359 MWt</b>	<b>3.236 GWh</b>
<b>ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>	<b>0</b>	<b>0 GWh</b>
<b>Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>50 MW</b>	<b>0.05 GWh</b>
<b>ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ</b>	<b>103 MWt</b>	<b>400 GWh</b>
<b>ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΕΗΣ)</b>	<b>100.000 m<sup>2</sup></b>	<b>30 GWh</b>

#### 6.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

##### ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΕΗΣ)

Η μεγαλύτερη εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας στη Σλοβενία προέρχεται από τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Δεν



υπάρχουν διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία για την εγκατεστημένη συνολική ισχύ, αλλά υπολογίζεται από το Πανεπιστήμιο της Λουμπλιάνα ότι 100.000 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων συλλεκτών λειτουργούν στην Σλοβενία. Περισσότερο από το 95% των συστημάτων εγκαταστάθηκαν στα μεμονωμένα κτήρια. Υπήρξαν επίσης μεγαλύτερες εγκαταστάσεις ενεργητικών ηλιακών συστημάτων σε κτήρια με μεγάλη κατανάλωση νερού όπως σε ξενοδοχεία, σε γηροκομία, σε λουτρά. Δυστυχώς τα περισσότερα από αυτά δεν είναι σε λειτουργία.

Υπάρχουν επίσης Σλοβένικες εταιρίες κατασκευής συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας (IMP Klimat, Stroj) και υπάρχει οικονομικό ενδιαφέρον για την περαιτέρω ανάπτυξη αυτού του τομέα.

Ανά περιόδους υπήρξε υποστήριξη στην εγκατάσταση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων από την κυβέρνηση της Σλοβενίας. Κατά την περίοδο 1996 - 1998 ένα επιτυχές πρόγραμμα επιχορηγήσεων με συνολικό προϋπολογισμό 360.000 € ήταν σε λειτουργία, με την οικονομική συμβολή 50% από το Υπουργείο Οικονομικών. Το αποτέλεσμα του προγράμματος αυτού, ήταν η εγκατάσταση 500 νέων ηλιακών συστημάτων με μια συνολική επιφάνεια συλλεκτών περίπου 3.000 m<sup>2</sup>. Παρόλο που το ποσό των νέων εγκαταστάσεων δεν ήταν πολύ μεγάλο, το πρόγραμμα ήταν επιτυχές επειδή μετά από μια δεκαετία πολύ χαμηλού ενδιαφέροντος για τους ηλιακούς συλλέκτες, το ενδιαφέρον άρχισε και πάλι να γίνεται έντονο.

Το 2000 το υπουργείο οικονομικών προχώρησε σε ένα νέο σχέδιο επιχορηγήσεων, όπου το κάθε τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>) ηλιακού συλλέκτη στοίχιζε 80 €. Από το 2002 οι επιχορηγήσεις είναι μέχρι 40% των συνολικών δαπανών εγκατάστασης του συστήματος. Τα χρήματα προέρχονται από τους ετήσιους προϋπολογισμούς του Υπουργείου και είναι περιορισμένα. Το ποσό νέων επιχορηγημένων εγκαταστάσεων τα τελευταία χρόνια ανέρχεται σε 200-300 συστήματα ετησίως.

Το χωριό Snovik βρίσκεται στην κοιλάδα Tuhinj στην κεντρική Σλοβενία. Οι κάτοικοι του χωριού έθεσαν ως κύρια προτεραιότητα τους το καθαρό περιβάλλον και έτσι η χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έγινε αποδεκτή από όλους τους κατοίκους. Το πρώτο βήμα έγινε το 2003 όπου εγκαταστάθηκαν σε όλα τα σπίτια του χωριού ηλιακοί συλλέκτες για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης.



**Εικόνα 6.1:** Οι ηλιακοί συλλέκτες στο χωριό Snovik

Το ηλιακό σύστημα στο χωριό αποτελείται από 5 ηλιακούς συλλέκτες προσανατολισμένους προς τα νότια με γωνία 35°. Η δεξαμενή αποθήκευσης ζεστού νερού έχει χωρητικότητα 300 L την ημέρα, αφού η μέση κατανάλωση ζεστού νερού

είναι 250 L την ημέρα. Το ζεστό νερό που παράγεται από το σύστημα έχει θερμοκρασία 45 °C.

Λόγω της εγκατάστασης του ηλιακού συστήματος στο χωριό, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> έχουν μειωθεί κατά 14 τόνους ετησίως. Το ετήσιο όφελος ανά οικογένεια υπολογιστικό σε 85€-150€ και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης είναι 5 χρόνια.

## ΗΛΙΑΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η υπηρεσία ενεργειακής αναδιάρθρωσης ( ApE), εγκατέστησε στα πλαίσια ενός πιλοτικού προγράμματος, τα πρώτα φωτοβολταϊκά συστήματα στην Σλοβενία, τα οποία συνδέονται με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Σε πρώτη φάση εγκαταστάθηκαν φ/β πλαίσια συνολικής ισχύς 1,1 KW. Με την ολοκλήρωση του έργου η συνολική εγκατεστημένη ισχύ αναμένεται να ανέρθει σε 50 KW.



**Εικόνα 5.2:** Φ/Β πλαίσια στην οροφή του κτηρίου της υπηρεσίας ενεργειακής αναδιάρθρωσης (ApE) της Σλοβενίας.

Γύρω στα τέλη Ιανουαρίου του 2004, η κυβέρνηση άλλαξε τις τιμές για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από φ/β συστήματα. Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας από φ/β συστήματα ανέβηκε στα 0,37€/KWh για εγκαταστάσεις μέχρι 36 KW και 0,065€/KWh για εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 36 KW . Για τον λόγο αυτό οι οικονομικές επενδύσεις για μικρά φ/β συστήματα με ισχύ μέχρι 36 KW αναμένεται να αυξηθούν στο εγγύς μέλλον.

Η Σλοβενία έχει την δυνατότητα να παράγει ηλεκτρική ενέργεια με την χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Αυτό οφείλεται στις αρκετές ηλιόλουστες μέρες κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Η συνολική ηλιακή ακτινοβολία στη Σλοβενία, ανέρχεται σε 1100 KWh/m<sup>2</sup> και η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την εκμετάλλευση της θα ήταν περισσότερη από 1000 KWh/KW<sub>p</sub>.

### 6.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως έχει προαναφερθεί, το μεγαλύτερο μέρος της Σλοβενίας είναι ορεινό. Η κατευθύνσεις και οι ταχύτητες των ανέμων επηρεάζονται σημαντικά από το

ανάγλυφο της χώρας. Η χρήση της αιολικής ενέργειας στην Σλοβενία είναι πολύ μικρή και χρησιμοποιείται κυρίως για την άντληση νερού. Στη Σλοβενία δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε λειτουργία.

Για πρώτη φορά το 1995, αξιολογήθηκε για μια περίοδο 10 ετών το αιολικό δυναμικό της χώρας, στα πλαίσια του προγράμματος “Αιολικός Άτλαντας των χωρών της κεντρικής Ευρώπης”. Τα αποτελέσματα του προγράμματος έδειξαν ότι το αιολικό δυναμικό της χώρας είναι φτωχό με εξαίρεση την περιοχή του Portoroz όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 4,5 m/s. Από τις μετρήσεις αυτές φάνηκε ότι στη περιοχή αυτή, η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού μπορεί να είναι οικονομικά συμφέρουσα.

**Πίνακας 6.2:** Μέσες ταχύτητες ανέμου στην Σλοβενία

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ
Ajdovscina	3,6 m/s
Brnik	1,7 m/s
Krsko	2,1 m/s
Maribor	2,8 m/s
Portoroz	4,5 m/s

Η βασική αιτία για τη μη ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην χώρα είναι οι πολύ χαμηλές μέσες ταχύτητες των ανέμων. Παρόλο που η κυβέρνηση επιθυμεί την ανάπτυξη στο τομέα της αιολικής ενέργειας, οι υπάρχουσες συνθήκες καθιστούν ανέφικτη την εκμετάλλευση της. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων, κυμαίνεται από 0,06 – 0,062 €/KWh.

### 6.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής και μεγάλης κλίμακας έχει το μεγαλύτερο μερίδιο ανάμεσα στις ΑΠΕ στην Σλοβενία (46,2 %), αλλά επίσης και το μεγαλύτερο δυναμικό προς εκμετάλλευση. Το 1995 τα μικρά υδροηλεκτρικά σε λειτουργία, είχαν εγκατεστημένη ισχύ 65 MW και παραγωγή περίπου 250 GWh ηλεκτρικής ενέργειας η οποία αντιπροσώπευε το 7 % της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Πολύ μεγάλο ενδιαφέρον για τις μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπήρξε την περίοδο 1990-93, όταν το υπουργείο ενέργειας υποστήριζε τις ιδιωτικές επενδύσεις για μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις με χαμηλότοκα δάνεια (2% επιτόκιο), για το 40% της συνολικής επένδυσης. Μετά τη θέσπιση του νόμου για την προστασία του περιβάλλοντος το 1993, δύσκολα δίνονταν άδειες για μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις και απαιτούνταν αρκετές παραχωρήσεις από τους επενδύτες, έτσι το ενδιαφέρον για τέτοιες επενδύσεις μειώθηκε αισθητά.

Μέχρι το 1993 η τιμή ηλεκτρικού ρεύματος από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέχρι 10 MW ήταν αρκετά ελκυστική αφού ήταν 0,065 €/KWh. Σήμερα η τιμή ηλεκτρικού ρεύματος από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέχρι 10 MW παραμένει οικονομικά ελκυστική αφού ανέρχεται σε 0,062 €/KWh.

Το χαμηλό ενδιαφέρον για τις μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις οφείλεται κυρίως στην περίπλοκη διαδικασία για την παραχώρηση άδειας κατασκευής. Οι ιδιοκτήτες γης κοντά σε ποταμούς έχουν προτεραιότητα στην παραχώρηση αδειών

κατασκευής μικρών υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων, αλλά συνήθως στερούνται από γνώση, εμπειρία και οικονομικούς πόρους.

Τη περίοδο 1996-97 το υπουργείο Οικονομικών και το υπουργείο Περιβάλλοντος, χρηματοδότησαν από κοινού μια ερευνητική ομάδα για ενεργειακή εκμετάλλευση των ποταμών της χώρας. Αυτή η έρευνα και νέες παρόμοιες μελέτες μπορούν να αντιπροσωπεύσουν τη βάση για τις νέες θέσεις εγκαταστάσεων μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων. Τα υπουργεία Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Ενέργειας πρέπει να προτείνουν στους ενδιαφερόμενους επενδύτες κατάλληλες θέσεις που δεν επηρεάζουν το περιβάλλον και έχουν ψηλό ενεργειακό δυναμικό. Η διαδικασία χορήγησης αδειών πρέπει να απλουστευθεί για τέτοιες περιπτώσεις.



Εικόνα 6.3: Μικρή υδροηλεκτρική μονάδα στον ποταμό Σαύο

#### 6.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Στη Σλοβενία η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας υπήρχε από τον καιρό της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Στην χώρα υπάρχουν περίπου 28 θερμές πηγές και 48 τοποθεσίες όπου υπάρχει γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας. Σήμερα αξιοποιούνται 103 MW<sub>t</sub> με ετήσια παραγωγή 400 GWh θερμότητας. Στη Σλοβενία η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας χρησιμοποιείται κυρίως για την θέρμανση χώρων, κτηρίων και ξενοδοχείων.

Η Σλοβενία κατέχει τη δέκατη θέση στην εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας στην Ευρώπη. Το γεωθερμικό δυναμικό της χώρας έχει υπολογιστεί από το Γεωλογικό Ινστιτούτο της Σλοβενίας σε 12000 PJ, πράγμα που δείχνει ότι οι επενδύσεις στην παραγωγή ενέργειας από την γεωθερμία αναμένεται να αυξηθούν.

Η μεγαλύτερη εκμετάλλευση της γεωθερμίας από φυσικές πηγές γίνεται στην περιοχή Toplickik με παραγωγή 5,7 MW<sub>t</sub> και θερμοκρασία 22-25 °C και στην περιοχή Zagorje με παραγωγή 4 MW<sub>t</sub> και θερμοκρασία 33 °C. Η φυσική πηγή στην περιοχή Rimske Toplice έχει την υψηλότερη θερμοκρασία (36-41 °C). Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στην Σλοβενία γίνεται και σε μεγάλα βάθη. Η γεωθερμική εκμετάλλευση στην περιοχή Catez έχει ισχύ 34 MW<sub>t</sub> και θερμοκρασία 53-62,5 °C, ενώ στην περιοχή Moravske η παραγωγή είναι 10,6 MW<sub>t</sub> και η θερμοκρασία κυμαίνεται από 60-70 °C.

Πριν από μερικά χρόνια το υπουργείο Οικονομικών υποστήριξε την μελέτη και την έρευνα για τον εντοπισμό αξιοποιήσιμων γεωθερμικών ρευστών χαμηλής ενθαλπίας. Από την έρευνα προκύπτει ότι γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας στη Σλοβενία είναι πολύ πλούσιο. Επίσης το 1995-97 το υπουργείο Οικονομικών υποστήριξε την έρευνα για τον εντοπισμό γεωθερμικής ενέργειας υψηλής ενθαλπίας

στην περιοχή Ljutomer για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι πρώτες εκτιμήσεις της έρευνας δεν ήταν ενθαρρυντικές, έτσι το υπουργείο σταμάτησε το 1997 την έρευνα.

Το 1999 άρχισε μια νέα έρευνα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την γεωθερμία με την υποστήριξη της εταιρείας PETROL και της E.E. Η εταιρεία PETROL όμως αποχώρισε και έτσι η έρευνα σταμάτησε.

Γενικά υπάρχουν αρκετά μεγάλες πιθανότητες εντοπισμού γεωθερμικής ενέργειας υψηλής ενθαλπίας στην Σλοβενία και για τον λόγο αυτό οι έρευνες πρέπει να συνεχιστούν. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από γεωθερμία στη Σλοβενία, είναι 0,06 €/KWh.

### 6.3.5 BIOMAZA

Περίπου το 56 % της Σλοβενίας είναι καλυμμένο από δάση. Οι ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν στην χώρα επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας δασικών και γεωργικών υπολειμμάτων. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτών στην χώρα η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής, οικονομικής και ενεργειακής πολιτικής της Σλοβενίας.

Η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες έχει την δεύτερη θέση στο μερίδιο ΑΠΕ στην Σλοβενία. Η ξυλεία αποτελεί σημαντικό καύσιμο για την θέρμανση χώρου. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής θερμικής ενέργειας από δασικά υπολείμματα στην χώρα έχουν συνολική ισχύ 359 MW<sub>t</sub>.

Στην χώρα υπάρχουν περίπου 80 βιοαντηδραστήρες με ισχύ πάνω από 1 MW<sub>t</sub> ο καθένας. Υπάρχουν επίσης μικροί δημοτικοί σταθμοί παραγωγής θερμικής ενέργειας που χρησιμοποιούν δασικά υπολείμματα για την παραγωγή ενέργειας.

Άλλες κύριες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες στην χώρα, βρίσκονται στην πόλη Zelezniki στην πόλη Gornji Grad και στο Preddvor. Η εγκατάσταση στην πόλη Zelezniki έχει συνολική ισχύ 6 MW<sub>t</sub> και προμηθεύει με ζεστό νερό τοπικές επιχειρήσεις καθώς επίσης δημόσια και ιδιωτικά κτήρια. Επίσης η μονάδα στην πόλη Gornji Grad με συνολική ισχύ 4 MW<sub>t</sub>, προμηθεύει με ζεστό νερό δημόσια και ιδιωτικά κτήρια. Επιπλέον σε πολλά σπίτια στην ύπαιθρο χρησιμοποιούνται καυσόξυλα για θέρμανση.

Τον Οκτώβριο του 2002 στην πόλη Preddvor, άρχισε την λειτουργία της, μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας από δασικά υπολείμματα. Η μονάδα παρέχει θέρμανση και ζεστό νερό σε τοπικές επιχειρήσεις, σχολεία, δημόσια και ιδιωτικά κτήρια σε 3 περιοχές (Preddvor, Hrib, Potoce). Η μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας στο Preddvor είναι η μεγαλύτερη στο τομέα της βιομάζας στη Σλοβενία. Έχει συνολική ισχύ 11,58 MW<sub>t</sub> και στοίχισε περίπου 4000000 €.





**Εικόνα 6.4:** Η μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας από την εκμετάλλευση της βιομάζας στο Predvorje

Στη Σλοβενία επίσης υπάρχουν εγκαταστάσεις παραγωγής θερμικής ενέργειας από βιοαέριο, το οποίο αντλείται από τον όγκο δημοτικών χωματερών. Η συνολική ισχύς αυτών των εγκαταστάσεων είναι 2 MW<sub>t</sub>. Από την άλλη μεριά όμως, δεν υπάρχει στη χώρα μονάδα παραγωγής βιοντίζελ.

Για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της βιομάζας στη χώρα, απαιτούνται λεπτομερείς μελέτες για την αξιολόγηση του δυναμικού της Σλοβενίας. Τα υπουργεία Γεωργίας, Ενέργειας, και Οικονομικών πρέπει να προχωρήσουν προς αυτή την κατεύθυνση. Η περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου αυτού θα έχει περιβαλλοντικά, οικονομικά και ενεργειακά οφέλη καθώς επίσης θα λύσει κατά ένα μεγάλο ποσοστό το πρόβλημα διάθεσης των απορριμμάτων και θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας.

#### **6.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΣΛΟΒΕΝΙΑ**

Η Σλοβενία άρχισε την οικονομική στήριξη των επενδύσεων σε ΑΠΕ από το 1990. Από τότε υπήρξαν αρκετές αλλαγές στον τύπο στον τρόπο και στα ποσά επιχορηγήσεων. Τα τελευταία χρόνια άρχισαν και οι επιχορηγήσεις σε μελέτες για επενδύσεις σε ΑΠΕ από το υπουργείο Περιβάλλοντος και την υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (AURE). Οι επιχορηγήσεις προβλέπονται στον προϋπολογισμό κάθε έτους και υπάρχουν όρια στο διαθέσιμο χρηματικό ποσό για τις επιχορηγήσεις. Η δημόσια προσφορά για τις επιχορηγήσεις εκδίδεται από την υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (AURE), μια φορά τον χρόνο.

Κύριοι στόχοι της ενεργειακής πολιτικής της Σλοβενίας είναι:

- Η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας ( η Ε.Ε. έχει θέσει ως στόχο μέχρι το 2010, το 15% της συνολικής ενέργειας στη Σλοβενία να παράγεται από ΑΠΕ).

- Μείωση των εκπομπών του CO<sub>2</sub> σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο και προστασία του περιβάλλοντος.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας με την αύξηση εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ.  
Σκοπός του προγράμματος επιχορηγήσεων είναι:
- Ο διπλασιασμός χρησιμοποίησης της βιομάζας.
- Ο διπλασιασμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Η παραγωγή βιοαιθανόλης.
- Η παραγωγή βιοντίζελ.
- Η αύξηση παραγωγής βιοαερίου.
- Ο τριπλασιασμός στην παραγωγή ενέργειας από τη γεωθερμία.
- Η αύξηση της χρήσης ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης.

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO<sub>2</sub>:**

Η κυβέρνηση της Σλοβενίας πέρασε έναν κανονισμό σχετικά με το φόρο για τις εκπομπές CO<sub>2</sub> σε βιομηχανικές επιχειρήσεις το 1996 στον οποίο έγιναν μερικές τροποποιήσεις το 2002. Ο φόρος πληρώνεται ανάλογα με την χρήση των καυσίμων και ανάλογα με το ποσοστό εκπομπών βλαβερών προς το περιβάλλον ουσιών. Ο φόρος δεν πληρώνεται για τη χρήση βιομάζας, βιοαερίου και βιοκαυσίμων.

Οι επιχειρήσεις, που πρέπει να πληρώσουν το φόρο για εκπομπές CO<sub>2</sub>, μπορούν να πάρουν πίσω αυτούς τους φόρους εάν επενδύσουν σε μέτρα για την μείωση αυτών των εκπομπών. Αυτό σημαίνει ότι, επιχειρήσεις που πληρώνουν για αρκετό διάστημα φόρους για εκπομπές CO<sub>2</sub>, μπορούν να πάρουν σταδιακά πίσω τα λεφτά τους, εφαρμόζοντας μέτρα για την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην επιχείρησή τους.

## **6.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ**

Όπως έχει προαναφερθεί οι χρηματοδοτήσεις εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας άρχισαν από το 1990. Τα προγράμματα της Ε.Ε. (Phare, Synergy, Thermie, SAVE), σε συνεργασία με την Σλοβενική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (AURE), έπαιξαν σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό και την εφαρμογή των προγραμμάτων χρηματοδότησης εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

### **Η ΣΛΟΒΕΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (AURE)**

Η υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (AURE), εγκαθιδρύθηκε το 1995 από το υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Ενέργειας της Σλοβενίας. Ο ρόλος της υπηρεσίας είναι η εφαρμογή της ενεργειακής πολιτικής της χώρας, με την ανάπτυξη και εφαρμογή προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας στον τομέα της βιομηχανίας, των μεταφορών και των κτηρίων καθώς

επίσης στον τομέα της συμπαραγωγής και της ενεργειακής χρήσης στις τοπικές κοινότητες.

Για τους λόγους αυτούς η υπηρεσία :

- Παρέχει χρήσιμες συμβουλές για ενεργειακά θέματα.
- Παρέχει οικονομική ενίσχυση σε επενδύσεις που έχουν σχέση με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα.
- Προωθεί τις επενδύσεις στον τομέα της χρήσης των ΑΠΕ καθώς επίσης και στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Προετοιμάζει τα πρότυπα και τους κανονισμούς.
- Συνεργάζεται με διεθνείς οργανισμούς.
- Προσφέρει πληροφόρηση και εκπαιδευτικές δραστηριότητες στο τομέα της προώθησης των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Οι κύριοι στόχοι των προγραμμάτων της υπηρεσίας είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα ιδιωτικά κτήρια, στο δημόσιο τομέα, στις τοπικές κοινότητες, στη βιομηχανία και στον τομέα των μεταφορών. Εκτός των άλλων, η υπηρεσία στοχεύει στην ένταξη σε αυτά τα προγράμματα μηχανολογικών οργανισμών, επιχειρήσεων ενεργειακού εφοδιασμού, προμηθευτών τεχνολογικού εξοπλισμού, χρηματοδοτικών οργανισμών, και ιδρυμάτων που ασχολούνται με την ανάπτυξη, την έρευνα και την εκπαίδευση.

## 6.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΣΛΟΒΕΝΙΑ

Η Σλοβενία είναι μια από τις πιο αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η εξάπλωση των ΑΠΕ συνεχίζεται με γοργούς ρυθμούς σε όλους τους τομείς (βιομηχανία, ιδιωτικό και δημόσιο τομέα, μεταφορές, κτήρια). Η Ε.Ε. έχει θέσει ως στόχο το 15% της ενέργειας της Σλοβενίας να παράγεται από ΑΠΕ. Με την συνέχιση των προγραμμάτων και την συνεχή εξάπλωση των ΑΠΕ ο στόχος αυτός φαίνεται να είναι εφικτός.

Παρά την καλή εικόνα της Σλοβενίας στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δεν παύουν να υπάρχουν προβλήματα κυρίως στον τομέα των μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων. Όπως έχουμε προαναφέρει η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στις ΑΠΕ στη Σλοβενία καθώς και το μεγαλύτερο δυναμικό προς εκμετάλλευση. Το ενδιαφέρον για επενδύσεις σε μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες από ιδιώτες ήταν πολύ μεγάλο. Από το 1993 με τη θέσπιση του νόμου για την προστασία του περιβάλλοντος, δύσκολα δίνονται άδειες για υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Έτσι παρόλο το τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό, το επενδυτικό ενδιαφέρον μειώθηκε αισθητά.

Στη Σλοβενία η γεωθερμική ενέργεια καταλαμβάνει την δεύτερη θέση στο μερίδιο των ΑΠΕ. Το ανεκμετάλλευτο γεωθερμικό δυναμικό είναι επίσης αρκετά μεγάλο. Δυστυχώς όμως το ερευνητικό ενδιαφέρον για εντοπισμό αξιοποιήσιμων γεωθερμικών ρευστών μετά το 1997 έχει ουσιαστικά σταματήσει. Παρόλα αυτά, το επενδυτικό ενδιαφέρον στον τομέα της γεωθερμίας είναι αρκετά υψηλό, για αυτό οι έρευνες και οι μελέτες πρέπει να συνεχιστούν.



## 6.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες στην Σλοβενία είναι αρκετά ευνοϊκές για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αφού υπάρχει τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό και αρκετά μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον. Στόχος της ενεργειακής πολιτικής της χώρας, είναι η αύξηση των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ενέργειας της Σλοβενίας.

Από το 1990 στη χώρα παρέχονται επαρκή οικονομικά κίνητρα στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πράγμα που οδήγησε στο συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για ενεργειακές επενδύσεις. Η υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας και ΑΠΕ, έχει αναπτύξει και εφαρμόσει σε συνεργασία με την Ε.Ε. διάφορα επιτυχή προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης προς τους επενδυτές.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν την ιδανική λύση για το σύνολο των στόχων του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού της Σλοβενίας. Αν εξαιρέσουμε την αιολική ενέργεια (όπου το δυναμικό της είναι πολύ φτωχό), η χώρα διαθέτει τεράστιο πλούτο ανεκμετάλλευτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κυρίως στην υδροηλεκτρική ενέργεια, τη βιομάζα και την γεωθερμική ενέργεια.

Η περαιτέρω αύξηση των κινήτρων για εγκαταστάσεις ΑΠΕ και των ερευνών για εντοπισμό αξιοποιήσιμου ανεκμετάλλευτου δυναμικού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα οδηγήσουν στην αύξηση των επενδύσεων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των ενεργειακών εισαγωγών της Σλοβενίας, την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> καθώς επίσης και την προστασία του περιβάλλοντος, το άνοιγμα νέων θέσεων εργασίας και την τεχνολογική ανάπτυξη.

## 6.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [6.1] Fouad Al-Mansour, Stane Merše, Tomaž Fatur (2004) “Energy Efficiency Indicators for Central and Eastern European Countries”.
- [6.2] Marko Topic (2006) “National PV Programs-Slovenia 2006”
- [6.3] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on August 2007
- [6.4] <http://www.ape.si> accessed on December 2006
- [6.5] <http://ec.europa.eu> accessed on August 2007
- [6.6] <http://www.eva.ac.at> accessed on July 2006
- [6.7] <http://www.eufores.org> accessed on July 2006
- [6.8] <http://www.ukom.gov.si> accessed on June 2007
- [6.9] <http://www.erec-renewables.org> accessed on September 2006

[6.10] **<http://www.stat.si>** accessed on July 2006

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΟΣΝΙΑ- ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

### **7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Βοσνία-Ερζεγοβίνη ακόμα προσπαθεί να συνέλθει από τις πληγές που της άφησε ο αιματηρός εμφύλιος πόλεμος ο οποίος έγινε στο έδαφός της κατά την περίοδο 1992-1995 και κόστισε τουλάχιστον 200.000 νεκρούς. Μετά τον εμφύλιο και με βάση την ειρηνευτική συμφωνία του Ντέιτον, η Βοσνία χωρίστηκε σε δύο αυτόνομες περιοχές, μια σερβική και μια μουσουλμανική-κροατική. Λόγω αυτού του γεγονότος, η κεντρική κυβέρνηση έχει πολύ λίγες αρμοδιότητες οι οποίες περιορίζονται συνήθως στο εξωτερικό εμπόριο και την εξωτερική πολιτική.

Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από λιθάνθρακα, φυσικό αέριο, πετρέλαιο και από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας. Ένα μεγάλο ποσοστό των εγκαταστάσεων ηλεκτρικής παραγωγής και μετάδοσης της χώρας, καταστράφηκε ή έχει υποστεί σοβαρότατες ζημιές κατά την διάρκεια του πόλεμου.

Η κυβέρνηση της Βοσνίας Ερζεγοβίνης και πολλοί διεθνείς παράγοντες, εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην επισκευή των ζημιών που προκάλεσε ο πόλεμος και στην αποκατάσταση και αναδημιουργία των κατεστραμμένων εγκαταστάσεων παραγωγής και μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ο τομέας ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, αντιμετωπίζει ιδιαίτερες προκλήσεις. Για την αποκατάσταση και τον εκσυγχρονισμό του καθώς και την αντιμετώπιση της σταθερά αυξανόμενης ζήτησης απαιτούνται μεγάλες επενδύσεις. Χωρίς αυτές τις επενδύσεις, ο εφοδιασμός ηλεκτρικής ενέργειας προς τον πληθυσμό της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης, τίθεται σε κίνδυνο.

Προτεραιότητα για την κυβέρνηση της χώρας, αποτελεί η φιλελευθεροποίηση του ενεργειακού τομέα, η ενθάρρυνση της ανταγωνιστικότητας και η προσέλκυση εγχωρίων και ξένων επενδύσεων. Επίσης μια από τις προτεραιότητες της ενεργειακής πολιτικής της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης είναι η αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα.

### **7.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Βοσνία –Ερζεγοβίνη συνορεύει στα βόρεια και στα δυτικά με την Κροατία και ανατολικά και νότια με την Σερβία-Μαυροβούνιο. Λόγω της γεωγραφικής θέσης της χώρας, οι κλιματολογικές συνθήκες είναι παρόμοιες με αυτές που επικρατούν στην Κροατία και στη Σερβία-Μαυροβούνιο.

Η χώρα διαθέτει άφθονο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εντούτοις η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Βοσνία-Ερζεγοβίνη είναι πολύ χαμηλή σε σχέση με το δυναμικό που διαθέτει, με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια.

Οι πληροφορίες για το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (εκτός από το υδροηλεκτρικό δυναμικό), είναι ελάχιστες. Δεν υπάρχουν αξιόπιστες μελέτες και έρευνες που να επιτρέπουν την αξιολόγηση του δυναμικού και την ανάπτυξη των επενδύσεων σε αυτό τον τομέα. Η κυβέρνηση της χώρας, δεν φαίνεται προς το παρόν διατεθειμένη να υποστηρίξει τις έρευνες για την αξιολόγηση του δυναμικού, για αυτές τις μορφές ΑΠΕ που υπάρχουν στη χώρα. Αντίθετα συνεχίζει να εστιάζει την προσοχή της και το ενδιαφέρον της, στις επενδύσεις υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας (εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 10 MW).

### 7.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη με έκταση 51130 Km<sup>2</sup> υπάρχει φυσική καταλληλότητα για τη αξιοποίηση και την χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρόλα αυτά το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μηδαμινό με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια.

Η χώρα αποτελούσε μέρος της πρώην Γιουγκοσλαβίας και συνορεύει με την Σερβία-Μαυροβούνιο και την Κροατία. Η κατάσταση στη χώρα σχετικά με το δυναμικό της ηλιακής ενέργειας είναι παρόμοια με της Σερβίας-Μαυροβουνίου, Σλοβενίας και Κροατίας. Όπως έχουμε προαναφέρει σε προηγούμενα κεφαλαία, οι χώρες αυτές είναι από τις πιο ευνοημένες ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με την ηλιακή ενέργεια. Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη ακόμα και κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα σχεδόν σε όλες τις περιοχές της χώρας.

Στη χώρα υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες καθώς το 53% της συνολικής έκτασης της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης είναι καλυμμένο από δάση. Σε συνδυασμό με το μεγάλο ποσοστό των καλλιεργειών που υπάρχουν στη χώρα, οι επενδύσεις για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα φαίνεται να έχουν πολύ μεγάλες προοπτικές στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι αρκετά υψηλή. Η μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ανέρχεται σε 8900 GWh. Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη υπάρχουν σε λειτουργία 13 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας και 10 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας. Το περισσότερο υδροηλεκτρικό δυναμικό βρίσκεται στους ποταμούς Drina, Neretva και Trebisnjica. Σύμφωνα με υπολογισμούς, η Βοσνία-Ερζεγοβίνη εκμεταλλεύεται το 37% του συνολικού υδροηλεκτρικού δυναμικού της.

Η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας στη χώρα, περιορίζεται κυρίως για την θέρμανση χώρου και για θεραπευτικούς σκοπούς. Παρόλο που δεν έχουν γίνει μέχρι τώρα ουσιαστικές έρευνες για τον εντοπισμό γεωθερμικού δυναμικού, υπάρχουν αρκετά μεγάλες πιθανότητες εντοπισμού γεωθερμικής ενέργειας μέτριας και χαμηλής ενθαλπίας.

Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη δεν γίνεται εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και δεν υπάρχουν σαφείς πληροφορίες για το αιολικό της δυναμικό. Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε λειτουργία. Για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, απαιτούνται

εκτεταμένες μελέτες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της χώρας.

### 7.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όσον αφορά την ηλιακή ακτινοβολία, η Βοσνία-Ερζεγοβίνη είναι μια από τις περισσότερο ευνοημένες χώρες της Ευρώπης. Η μέση ηλιακή ακτινοβολία στα βόρεια της χώρας υπολογίζεται σε 1,240 kWh/m<sup>2</sup>/έτος και σε 1,600 kWh/m<sup>2</sup>/έτος, στα νότια της χώρας. Παρόλα αυτά, η χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι πολύ περιορισμένη.

Επίσης η χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και ηλιακών παθητικών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης, καθώς επίσης η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρισμού, είναι πολύ περιορισμένη στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη. Ένα από τα πρώτα φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαταστάθηκε στη στέγη ενός ορφανοτροφείου στην πόλη Trebinje. Λόγω του υψηλού κόστους αρχικής επένδυσης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φ/β εγκαταστάσεις, η χρήση τους δεν αναμένεται να αυξηθεί στο άμεσο μέλλον.



Εικόνα 7.1: Σπίτι στο Σεράγεβο, με ηλιακούς συλλέκτες

Η τιμή που πωλείται το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται από φ/β εγκαταστάσεις είναι 0,0545 €/KWh και είναι κατά 10% ακριβότερη από την μέση τιμή πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος στην χώρα. Από την κυβέρνηση της χώρας απαιτείται περαιτέρω αύξηση των κίνητρων προώθησης της ηλιακής ενέργειας για την αύξηση των επενδύσεων.

### 7.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη δεν γίνεται εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε λειτουργία. Μέχρι τώρα οι μελέτες και οι μετρήσεις που είναι διαθέσιμες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού που υπάρχει στην Βοσνία-

Ερζεγοβίνη, είναι ανεπαρκείς. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων στη χώρα είναι 0,0495 €/KWh.

Στη χώρα, ο άνεμος είναι εντονότερος τους Φθινοπωρινούς και τους Χειμερινούς μήνες σε σχέση με το καλοκαίρι. Η μόνη γειτονική χώρα με επαρκή αξιολόγηση του αιολικού της δυναμικού είναι η Κροατία. Η νοτιοδυτική γωνία της χώρας απέχει μόνο 10-20 χιλιόμετρα από τις ακτές της Δαλματίας όπου υπάρχει αρκετά μεγάλο αιολικό δυναμικό. Για το λόγο αυτό είναι πολύ πιθανό το δυναμικό να είναι παρόμοιο σε αυτή την περιοχή της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης.

Σε μια προκαταρκτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την γερμανική υπηρεσία GTZ υπολογίστηκε ότι το αιολικό δυναμικό που μπορεί να εκμεταλλευθεί στη χώρα είναι περίπου 600 MW. Στη μελέτη αυτή παρουσιάζονται αρκετές τοποθεσίες σε αρκετές περιοχές της χώρας που θεωρούνται κατάλληλες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας.

Στη πόλη Μόσταρ στη νοτιοδυτική Βοσνία σχεδιάστηκε για να αρχίσει την λειτουργία του το 2002 το πρώτο πρόγραμμα μέτρησης αιολικού δυναμικού. Δυστυχώς λόγω της έλλειψης οικονομικών πόρων το πρόγραμμα αυτό ακυρώθηκε.

Για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας απαιτούνται να γίνουν πολλά και αποφασιστικά βήματα από την κυβέρνηση της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης. Η κυβέρνηση πρέπει να ακολουθήσει το παράδειγμα της γειτονικής Κροατίας και να υποστηρίξει τις έρευνες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού που υπάρχει στην χώρα.

### 7.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το συνολικό δυναμικό υδροηλεκτρικής ενέργειας στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη υπολογίζεται σε 5600 MW. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από τις υδροηλεκτρικές μονάδες στη χώρα, είναι 2052 MW που αντιστοιχούν στο 53% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι πολύ σημαντική για την Βοσνία-Ερζεγοβίνη, παρόλο που η χώρα εκμεταλλεύεται μόλις το 37% του συνολικού δυναμικού της. Η μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ανέρχεται σε 8900 GWh.

Το περισσότερο υδροηλεκτρικό δυναμικό βρίσκεται στους ποταμούς Drina, Neretva και Trebisnjica. Στη χώρα υπάρχουν σε λειτουργία 13 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας και 10 μικρής κλίμακας. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις είναι μεγαλύτερες των 30 ετών. Κατά την διάρκεια του πόλεμου στην χώρα, η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων υπέστη σοβαρότατες καταστροφές.

Η εκμετάλλευση των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων γίνεται από 3 εταιρίες ηλεκτρικής ενέργειας (Elektroprivreda BiH, Elektroprivreda HZ Herceg-Bosna και Elektroprivreda Republika Srpska). Η εταιρεία Elektroprivreda BiH, έχει πάρει οικονομική βοήθεια από την Αμερικανική κυβέρνηση για την ολοκλήρωση της υδροηλεκτρικής μονάδας στην περιοχή Konjic με συνολική ισχύ 126 MW. Επίσης το 2004 ολοκληρώθηκαν 2 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις από την εταιρία Elektroprivreda HZ Herceg-Bosna, στις περιοχές Mostarsko Blato και Pec Mlini, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 60 MW και 30 MW αντίστοιχα. Η εταιρία Elektroprivreda Republika Srpska σχεδιάζει και αυτή, τη κατασκευή 5 υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας μέχρι το 2010.

Το συνολικό υδροηλεκτρικό δυναμικό για εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας υπολογίζεται σε 2500 GWh/έτος. Στη χώρα υπάρχουν σε λειτουργία 10 μικρές

υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις με συνολική ισχύ 31 MW. Δυο μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι υπό κατασκευή (1,8 MW) και άλλες 20 μικρές εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν στο άμεσο μέλλον, με συνολική ισχύ 28 MW. Σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στη χώρα, έχουν εντοπιστεί 42 τοποθεσίες που είναι κατάλληλες για μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.



**Εικόνα 7.2:** Μικρή υδροηλεκτρική μονάδα 2MW στον ποταμό Osanica

Στη χώρα υπάρχουν και ξένες επενδύσεις στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας μικρής κλίμακας. Η ελβετική εταιρία Genva και η αυστριακή εταιρία Tirol, έχουν χρηματοδοτήσει την κατασκευή 2 μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων στην κεντρική Βοσνία σε συνεργασία με την εταιρία Elektroprivreda BiH.

### 7.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Σύμφωνα με τις διαθέσιμες πληροφορίες που υπάρχουν, το γεωθερμικό δυναμικό της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης είναι 33 MWt. Η εκμετάλλευση του γεωθερμικού δυναμικού της χώρας, περιορίζεται κυρίως για την θέρμανση χώρων και για θεραπευτικούς σκοπούς.

Παρόλο που δεν έχουν γίνει εκτεταμένες έρευνες για τον εντοπισμό γεωθερμικού δυναμικού στη χώρα, έχουν εντοπιστεί 3 περιοχές με γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας. Στην πόλη Bonaski Samac έχει εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό με θερμοκρασία 85 °C. Επίσης στην πόλη Kakanj έχει εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό με θερμοκρασία 54 °C. Γεωθερμικό δυναμικό έχει εντοπιστεί και στο Σεράγεβο, με θερμοκρασία 58 °C.

Οι θερμοκρασίες αυτές είναι πολύ χαμηλές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για το λόγο αυτό η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στις περιοχές αυτές, γίνεται κυρίως για θέρμανση χώρων. Πριν τον εμφύλιο πόλεμο στη Γιουγκοσλαβία, είχε σχεδιαστεί για να λειτουργήσει μια πιλοτική μονάδα εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας κοντά στο Σεράγεβο με ισχύ 1 MW. Η μονάδα σχεδιάστηκε για να έχει ροή 240 l/s νερού, με θερμοκρασία 58 °C. Το έργο όμως δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη. Στην περιοχή Ilidza που είναι προάστιο του Σεράγεβο, η θέρμανση σε ένα συγκρότημα κτηρίων γίνεται με την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας.

Οι έρευνες τα τελευταία χρόνια για ανακάλυψη γεωθερμικού δυναμικού έχουν ενταθεί από την γερμανό-βοσνιακή εταιρία EAN-Nord GmbH. Σε περίπτωση που εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό υψηλής και μέσης ενθαλπίας, υπάρχουν σχέδια από την εταιρία, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, από την εκμετάλλευσή του.

### 7.3.5 ΒΙΟΜΑΖΑ

Στη χώρα υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες καθώς το 53% της συνολικής έκτασης της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης είναι καλυμμένο από δάση. Σε συνδυασμό με το μεγάλο ποσοστό των καλλιεργειών που υπάρχουν στη χώρα, οι επενδύσεις για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα φαίνεται να έχουν πολύ μεγάλες προοπτικές στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη.

Στη χώρα δεν υπάρχουν αξιόπιστες πληροφορίες για την συνολική παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες αλλά η πλειοψηφία της κατανάλωσης ενέργειας από βιομάζα γίνεται κυρίως στις αγροτικές περιοχές. Σύμφωνα με μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την γερμανική εταιρία Innotech HT GmbH το 2003, υπολογίστηκε ότι τα καυσόξυλα, τα δασικά υπολείμματα και τα υποπροϊόντα πριονιστηρίων που υπάρχουν στη χώρα ανέρχονται σε περίπου 1 εκατομμύριο m<sup>3</sup> το χρόνο και μπορούν να παρέχουν θέρμανση σε 130000 κατοικίες ή σε 300000 κατοίκους. Αν αναλογιστούμε την τεραστία ποσότητα γεωργικών και κτηνοτροφικών υπολειμμάτων, μπορούμε να υποθέσουμε μετά βεβαιότητας ότι η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες, αποτελεί πρόκληση για τον ενεργειακό τομέα και η χώρα θα έχει περιβαλλοντικά, οικονομικά και ενεργειακά οφέλη.

Το εργοστάσιο κατασκευής επίπλων και ξύλινων σπιτιών Kriņava στην πόλη Zavidovići χρησιμοποιεί τα απόβλητα που παράγονται κατά την επεξεργασία, για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Το εργοστάσιο παράγει 15 MWt και 4,5 MWe. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται, καλύπτει τις ανάγκες του ίδιου εργοστασίου. Πολλές παρόμοιες βιομηχανίες στη χώρα σκέφτονται να ακολουθήσουν το παράδειγμα του εργοστασίου Kriņava. Λόγω όμως της έλλειψης χρηματοδοτήσεων κάτι τέτοιο δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα.

Κοντά στο Σεράγεβο υπάρχει μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο, βιοαέριο. Η μονάδα κτίστηκε με Αυστριακή υποστήριξη και έχει συνολική ισχύ 350 KW. Η συνολική ισχύς αναμένεται να διπλασιαστεί στο άμεσο μέλλον. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την μονάδα, τροφοδοτείται στο αστικό ηλεκτρικό δίκτυο. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από βιομάζα, σύμφωνα με το κυβερνητικό διάταγμα του 2002 είναι 3.81 € cents/KWh. Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και είναι 23% φθηνότερη από την μέση τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας.



**Εικόνα 7.3:** Συγκρότημα κατοικιών στην πόλη Zenica, που θερμαίνεται με χρήση βιομάζας



Αρκετές κατοικίες στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση τους. Η βοσνιακή εταιρία Narodno Grijanje που βρίσκεται στην περιοχή Pidza κοντά στο Σεράγεβο ασχολείται με την παραγωγή προϊόντων για θέρμανση κατοικιών με χρήση βιομάζας. Η εταιρία αυτή έχει εφαρμόσει αρκετά οικολογικά προγράμματα με ποιο ενδιαφέρον αυτό στην πόλη Zenica, όπου ένα συγκρότημα κατοικιών θερμαίνεται με χρήση βιομάζας.

Ο μηχανολόγος μηχανικός Petar Gvero, καθηγητής στο πανεπιστήμιο της Banja Luka θεωρεί η βιομάζα έχει το μεγαλύτερο δυναμικό από όλες τις ΑΠΕ στην Βοσνία-Ερζεγοβίνη. Ο καθηγητής πιστεύει ότι για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της βιομάζας στη χώρα, απαιτούνται λεπτομερείς μελέτες για την αξιολόγηση του δυναμικού της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης και περαιτέρω αύξηση των κινήτρων από την κυβέρνηση της χώρας.

#### **7.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΒΟΣΝΙΑ-ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

Το Κέντρο Ενέργειας της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης, έχει προετοιμάσει ένα έγγραφο που θα χρησιμοποιηθεί για την μακροπρόθεσμη ενεργειακή στρατηγική της χώρας. Η στρατηγική αυτή θα βοηθήσει στην εφαρμογή των ενεργειακών νομών της Ε.Ε. στη χώρα και να επικυρώσει όλα τα περιβαλλοντικά πρωτόκολλα, όπως το πρωτόκολλο του Κιότο.

Η μεσοπρόθεσμη ενεργειακή πολιτική της χώρας που έχει αναπτυχθεί από το Υπουργικό συμβούλιο της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης έχει θέσει τους ακόλουθους στόχους:

- Προσέλκυση εγχώριων και ξένων επενδύσεων
- Αξιόπιστη ενεργειακή παροχή, προσαρμοσμένη στα καθορισμένα πρότυπα και στη χαμηλότερη τιμή
- Στροφή προς τις διεθνείς αγορές, με την ανάπτυξη ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου
- Φιλελευθεροποίηση, ανταγωνιστικότητα και διαφάνεια
- Περιβαλλοντική προστασία
- Αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Εκπλήρωση των ευρωπαϊκών και άλλων διεθνών ενεργειακών συμφωνιών

Στις 31 Δεκεμβρίου του 2003, ψηφίστηκε ο νόμος, σχετικά με τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη. Ο νόμος έχει τους ακόλουθους στόχους:

- Τόνωση του ηλεκτρικού τομέα
- Προσέλκυση ιδιωτικών εγχωρίων και ξένων επενδύσεων
- Περισσότερο αξιόπιστος εφοδιασμός ηλεκτρικής ενέργειας
- Οικονομική και ορθολογική χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας
- Ενεργειακή αποδοτικότητα
- Εφαρμογή της ανταγωνιστικότητας και της διαφάνειας
- Περιβαλλοντική προστασία
- Χρήση των ΑΠΕ

Παρόλα αυτά για να αυξηθούν οι επενδύσεις χρειάζεται περαιτέρω αύξηση των κινήτρων από την κυβέρνηση της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης για τις εγκαταστάσεις

ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ χαμηλές και πρέπει να αυξηθούν άμεσα. Επίσης χρειάζονται να γίνουν άμεσες ενέργειες από την κυβέρνηση της χώρας, για την ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση του πληθυσμού στον τομέα των ΑΠΕ.

## **7.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Το 2003 με απόφαση της κυβέρνησης της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης, εγκαθιδρύθηκε ο οργανισμός για την προστασία του περιβάλλοντος. Σκοπός του οργανισμού αυτού, είναι η χρηματοδότηση προγραμμάτων που αφορούν την μείωση των εκπομπών και την προστασία του περιβάλλοντος. Ένα μέρος των χρηματοδοτήσεων από τον οργανισμό για την προστασία του περιβάλλοντος, αφορά τις εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα έσοδα του οργανισμού προέρχονται από κυρώσεις για την ρύπανση του περιβάλλοντος που επιβάλλονται σε ρυπογόνες βιομηχανίες, σε οχήματα και ενεργειακές εγκαταστάσεις.

## **Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (EBRD)**

Η Ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης ιδρύθηκε με συγκεκριμένο στόχο την ανάπτυξη των χωρών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης. Η τράπεζα επιδιώκει να προωθήσει την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα στις χώρες αυτές. Επίσης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων. Η ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης, έχει βοηθήσει στην ανακατασκευή του συστήματος μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης το οποίο είχε υποστεί σοβαρότατες καταστροφές κατά την διάρκεια του πόλεμου στη χώρα.

## **7.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΒΟΣΝΙΑ-ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

Η Βοσνία-Ερζεγοβίνη διαθέτει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δυστυχώς όμως, η παραγωγή ενέργειας στη χώρα από ανανεώσιμες πηγές, με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια είναι πολύ χαμηλή. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, αντιμετωπίζει τεράστια προβλήματα.

Τα προβλήματα αυτά οφείλονται κατά κύριο λόγο στις καταστροφές που υπέστη ο ενεργειακός τομέας και την οικονομική κρίση κατά τη διάρκεια του πολέμου στη χώρα (1992-1995). Όπως είναι φυσικό, κύρια προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της χώρας μετά τον πόλεμο ήταν η αποκατάσταση και η αναδιοργάνωση των χαλασμένων εγκαταστάσεων παραγωγής και μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Για μεγάλο χρονικό διάστημα, μετά το τέλος του πολέμου, η ανάπτυξη των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης των ΑΠΕ στη χώρα έμεινε σε στάσιμα

επίπεδα. Εκείνο το χρονικό διάστημα, μόνο σε μερικές μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις που υπέστησαν ζημιές κατά τη διάρκεια του πόλεμου, έγιναν εργασίες για την αποκατάσταση και την αναδημιουργία τους.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα είναι η έλλειψη αξιόπιστων πληροφοριών για την ανάλυση του δυναμικού των ΑΠΕ. Επίσης το ερευνητικό ενδιαφέρον στη χώρα, σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πολύ χαμηλό στη χώρα. Οι πληροφορίες για το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (εκτός από το υδροηλεκτρικό δυναμικό), είναι ελάχιστες. Δεν υπάρχουν αξιόπιστες μελέτες και έρευνες που να επιτρέπουν την αξιολόγηση του δυναμικού και την ανάπτυξη των επενδύσεων σε αυτό τον τομέα.

Επίσης μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αποτελεί η έλλειψη παροχής κινήτρων για την προώθηση των ΑΠΕ, από την κυβέρνηση της χώρας. Οι καθορισμένες από την κυβέρνηση της χώρας, τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές είναι πολύ χαμηλές. Για παράδειγμα η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από βιομάζα, σύμφωνα με το κυβερνητικό διάταγμα του 2002 είναι 3.81 € cents/KWh. Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και είναι 23% φθηνότερη από την μέση τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η κυβέρνηση της χώρας, δεν φαίνεται προς το παρόν διατεθειμένη να υποστηρίξει τις έρευνες για την αξιολόγηση του δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που υπάρχουν στη χώρα. Αντίθετα συνεχίζει να εστιάζει την προσοχή της και το ενδιαφέρον της, στις επενδύσεις υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας (εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 10 MW).

## 7.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες που υπάρχουν στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω του μεγάλου δυναμικού που παρουσιάζει η χώρα σχεδόν σε όλες τις μορφές. Όπως και τα υπόλοιπα πρώην κράτη της Γιουγκοσλαβίας, έτσι και η Βοσνία-Ερζεγοβίνη αρχίζει σιγά σιγά να στρέφει το ενδιαφέρον της, προς αυτή την κατεύθυνση.

Εντούτοις λόγω του πολέμου στη χώρα, ένα μεγάλο μέρος των ενεργειακών εγκαταστάσεων παραγωγής και μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας, υπέστη σοβαρότατες καταστροφές. Για το λόγο αυτό, η ενεργειακή πολιτική της χώρας, μετά το τέλος των συγκρούσεων, εστίασε το ενδιαφέρον της στην αποκατάσταση και την αναδημιουργία των χαλασμένων εγκαταστάσεων ηλεκτρικής ενέργειας, παρά στην ανάπτυξη προγραμμάτων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, υπάρχει αρκετά μεγάλο ανεκμετάλλευτο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το μεγαλύτερο δυναμικό κατέχει η υδροηλεκτρική ενέργεια και η βιομάζα. Στη χώρα, εδώ και αρκετές δεκαετίες γίνεται εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Υπάρχουν επίσης πολύ μεγάλες προοπτικές για την χρησιμοποίηση της βιομάζας ως πηγή ενέργειας.

Δυστυχώς στη Βοσνία-Ερζεγοβίνη, η χρήση της αιολικής, της ηλιακής και της γεωθερμικής ενέργειας είναι πολύ χαμηλή. Οι πληροφορίες και οι έρευνες για την ανάλυση και αξιολόγηση του δυναμικού αυτών των μορφών ενέργειας, είναι πολύ περιορισμένες.

Από την κυβέρνηση της χώρας απαιτείται η παροχή περαιτέρω κινήτρων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η μεγαλύτερης κλίμακας χρησιμοποίηση των

ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η αύξηση των επενδύσεων, θα είναι εφικτή μόλις αναπτυχθούν από την κυβέρνηση νέα προγράμματα επιχορηγήσεων και οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές να αυξηθούν. Η περαιτέρω αύξηση των κίνητρων για εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των ερευνών για εντοπισμό αξιοποιήσιμου δυναμικού, θα οδηγήσουν στην αύξηση των επενδύσεων.

Η αύξηση της χρησιμοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα έχει ευεργετικά αποτελέσματα για την χώρα, καθώς θα μειωθούν οι ενεργειακές εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου και θα μειωθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης θα βελτιωθεί η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας στην χώρα.

## 7.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [7.1] Fajik Begic and Anes Kazakic (2005) “POTENTIAL UTILIZATION OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES FOR ELECTRICITY GENERATION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA”
- [7.2] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on August 2007
- [7.3] <http://www.planbleu.org> accessed on June 2007
- [7.4] <http://www.energyagency.at> accessed on July 2007
- [7.5] <http://www.ceinet.org> accessed on April 2007
- [7.6] <http://web.worldbank.org> accessed on May 2007
- [7.7] <http://www.fbihvlada.gov.ba> accessed on July 2007
- [7.8] <http://www.elektroprivreda.ba> accessed on April 2007
- [7.9] <http://www.ephzhb.ba> accessed on April 2007

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ**

### **8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Αλβανία με πληθυσμό περίπου 3.500.000 και έκταση 28,748 Km<sup>2</sup> βρίσκεται στην Νοτιοανατολική Ευρώπη και συνορεύει με την Ελλάδα, τα Σκόπια και την Σερβία-Μαυροβούνιο. Η χώρα βρέχεται από την Αδριατική και το Ιόνιο πέλαγος. Το 1992 καθιερώθηκε στην Αλβανία η δημοκρατία, μετά από 46 χρόνια κομμουνιστικής διακυβέρνησης. Η μετάβαση από τον κομμουνισμό στην δημοκρατία είχε αποδειχθεί δύσκολη δεδομένου ότι οι κυβερνήσεις μετά το 1992 καλούνταν να αντιμετωπίσουν την υψηλή ανεργία, την διαφθορά και το οργανωμένο έγκλημα.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Αλβανία εξαρτάται από τις μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, που συμβάλλουν περίπου στο 85% της συνολικής ηλεκτρικής παραγωγής. Αν και στο παρελθόν η Αλβανία ήταν εξαγωγέας ηλεκτρικής ενέργειας, κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών η χώρα εισάγει ηλεκτρική ενέργεια από την Ελλάδα.

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Αλβανία είναι αρκετά περιορισμένη. Αυτή τη στιγμή και δεν υπάρχει κανένα ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρόλο που η χώρα είναι πλούσια σε όλες σχεδόν τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

### **8.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Αλβανία, λόγω της γεωγραφικής της θέσης έχει παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες με την Ελλάδα και την Σερβία-Μαυροβούνιο. Η χώρα διαθέτει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ΑΠΕ. Παρόλα αυτά η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα είναι αρκετά χαμηλή, με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια.

Το κλίμα στην Αλβανία ευνοεί την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Η ανάπτυξη όμως φ/β συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας δεν φαίνεται προς το παρόν εφικτή, λόγω του υψηλού κόστους επένδυσης.

Επίσης στη χώρα έχουν εντοπισθεί αρκετές τοποθεσίες με γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή θερμότητας. Στη χώρα δεν έχει εντοπιστεί ακόμη καμία τοποθεσία με γεωθερμικό δυναμικό υψηλής ενθαλπίας που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Δυστυχώς οι πληροφορίες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της Αλβανίας είναι αρκετά περιορισμένες. Υπάρχουν όμως ενδείξεις ότι

υπάρχει αξιόλογο αιολικό δυναμικό που μπορεί να εκμεταλλευτεί στο μέλλον για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η Αλβανία διαθέτει επίσης αρκετά μεγάλο δυναμικό για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από οργανικές ύλες. Δυστυχώς όμως το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της βιομάζας είναι πολύ χαμηλό από την κυβέρνηση της χώρας.

### 8.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρά το άφθονο δυναμικό που διαθέτει η Αλβανία σχεδόν σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η χρήση των ΑΠΕ στη χώρα είναι αρκετά περιορισμένη. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η χρήση της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Η κυβέρνηση της Αλβανίας δεν δείχνει ουσιαστικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρόλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζει με την συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας.

Συγκεκριμένα, η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος στην Αλβανία σημειώνει αύξηση από το 1992 μέχρι σήμερα, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην αστυφιλία, στη ραγδαία αύξηση των χρησιμοποιούμενων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών, καθώς και στην αύξηση των νέων οικιών και χώρων εργασίας στις υπηρεσίες. Η ζήτηση από την βιομηχανία και τη γεωργία είναι χαμηλή, δεδομένου ότι η αναδιάρθρωση της παραγωγής καθυστερεί, λόγω της έλλειψης των αναγκαίων επενδύσεων.

Το 1990 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 3,5 εκατομμύρια KWh, το 1999 5,8 εκατομμύρια KWh και το 2001 6 εκατομμύρια KWh. Παρόλο που ένα μέρος της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να καλυφθεί με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εντούτοις δεν έχουν γίνει αρκετά βήματα προς αυτή την κατεύθυνση. Επί του παρόντος αξιοποιείται μόνο το 40% της εγχώριας δυναμικότητας σε υδροηλεκτρική ενέργεια.

#### 8.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το κλίμα που επικρατεί στην Αλβανία είναι μεσογειακό, με ζεστό και ξηρό καλοκαίρι. Αυτό το κλίμα ευνοεί την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας καθώς η χώρα έχει κατά μέσο όρο 225 ηλιόλουστες μέρες ετησίως. Όπως έχει αποδειχθεί από έρευνες, η χρήση των ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού, είναι οικονομικά συμφέρουσα σε τουριστικά κέντρα, ξενοδοχεία, γραφεία και οικίες που βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές ή λόφους, όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι υψηλότερη.

Η ηλιακή ακτινοβολία στο βορειοανατολικό μέρος της Αλβανίας είναι 3,2 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα και φτάνει μέχρι τις 6 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα σε μερικές παράκτιες περιοχές της χώρας. Η μέση ηλιακή ακτινοβολία στην Αλβανία είναι 4 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα, που είναι αρκετά ικανοποιητική για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.

Η χώρα φαίνεται να ενδιαφέρεται για την προώθηση της χρήσης της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης και θέρμανση, καθώς το υψηλότερο μερίδιο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από τον οικιακό τομέα με ποσοστό 67%. Περίπου το 82% του νερού οικιακής χρήσης θερμαίνεται με την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Η κυβέρνηση της Αλβανίας ακολουθώντας το παράδειγμα της Ελλάδας και της Τουρκίας, σχεδιάζει την

δημιουργία ενός προγράμματος που θα έχει σκοπό την προώθηση της χρήσης της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Επίσης, το υπουργείο περιβάλλοντος της Αλβανίας σε συνεργασία με την αλβανική και την αυστριακή υπηρεσία ενέργειας, προετοιμάζουν ένα πρόγραμμα για την προώθηση της ηλιακής ενέργειας στη χώρα. Σκοπός του προγράμματος είναι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών σε δημόσια κτήρια και ξενοδοχεία σε πολλές περιοχές της Αλβανίας. Ένα μέρος του προγράμματος θα χρηματοδοτηθεί από την αυστριακή κυβέρνηση.

Ο οργανισμός Ηνωμένων Εθνών μέσω του προγράμματος UNDP (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME), προετοιμάζει ένα πρόγραμμα για την χρήση της ηλιακής ενέργειας στη χώρα. Το όνομα του προγράμματος είναι “Ηλιακοί συλλέκτες για την θέρμανση του εκπαιδευτικού κέντρου, στο εθνικό πάρκο της λίμνης Πρέσπας”. Κύριος στόχος του προγράμματος είναι η ενημέρωση του κοινού και η προώθηση της ηλιακής ενέργειας. Στο εκπαιδευτικό κέντρο του εθνικού πάρκου, θα εγκατασταθούν 6 ηλιακοί συλλέκτες και ο απαραίτητος εξοπλισμός.



**Εικόνα 8.1:** Σπίτι στο Έλβασαν, με ηλιακούς συλλέκτες

Η αλβανική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας (η οποία χρηματοδοτείται από την Ε.Ε.), έχει εγκαταστήσει σε ένα νοσοκομείο της χώρας 48 m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού. Επίσης σε μερικές κατοικίες, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται ηλιακές θερμικές εφαρμογές από ιδιώτες.

### 8.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στη Αλβανία η μόνη εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται με τους παραδοσιακούς ανεμόμυλους για την άντληση νερού. Στη χώρα δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε λειτουργία. Μέχρι τώρα οι μελέτες και οι μετρήσεις που είναι διαθέσιμες για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού που υπάρχει στην Αλβανία, είναι ανεπαρκείς.

Για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Αλβανία απαιτείται ισχυρή οικονομική υποστήριξη από την κυβέρνηση και άλλους διεθνείς οργανισμούς λόγω του υψηλού κόστους. Κάποιες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από το ινστιτούτο υδρομετεωρολογίας της χώρας και της εθνικής υπηρεσίας ενέργειας (ΝΑΕ) απέδειξαν ότι υπάρχει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε περιοχές που βρίσκονται κοντά στις ακτές της Αδριατικής.

Η κυβέρνηση της χώρας, μέσω του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας, έχει αρχίσει τις διαπραγματεύσεις με τις εταιρίες GE Wind Energy GmbH και General Electric International Inc, για την αγορά ανεμογεννητριών συνολικής ισχύς 220 MW. Οι ανεμογεννήτριες αυτές θα προμηθεύονται από την Αλβανική εταιρία ηλεκτρικής ενέργειας (KESH) σε ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν στην αιολική ενέργεια. Οι τοποθεσίες όπου θα εγκατασταθούν οι ανεμογεννήτριες θα πρέπει να

έχουν μέση ταχύτητα άνεμου 4-6 m/s. Φυσικά για να καθοριστούν οι ακριβείς θέσεις των ανεμογεννητριών απαιτούνται περαιτέρω μελέτες.

Επίσης απαιτούνται να γίνουν περαιτέρω μελέτες και στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού. Πιθανότατα το αιολικό δυναμικό στις περισσότερες από αυτές τις περιοχές της χώρας, να είναι χαμηλότερο από τις παράκτιες περιοχές, είναι όμως επίσης πιθανό να ανακαλυφθούν τοποθεσίες με υψηλό αιολικό δυναμικό.

### 8.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Αλβανία χωρίς υπερβολή, εξαρτάται εξολοκλήρου από την υδροηλεκτρική ενέργεια, καθώς περίπου το 95% του ηλεκτρισμού της χώρας παράγεται από υδροηλεκτρικές μονάδες. Για το λόγο αυτό το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Αλβανίας επηρεάζεται κατά μεγάλο βαθμό από τις βροχοπτώσεις και αντιμετωπίζει δυσκολίες κατά τα ξηρά έτη.

Οι τρεις μεγαλύτερες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, βρίσκονται κατά μήκος του ποταμού Drini στην βόρεια Αλβανία και παράγουν περίπου το 80% της ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών μονάδων στη χώρα, φτάνει περίπου τα 1500 MW. Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες στη χώρα κατασκευάστηκαν κατά τις δεκαετίες του 60,70 και μερικές κατά την δεκαετία του 80. Λόγω της παλαιότητας μερικών υδροηλεκτρικών μονάδων, παρουσιάζονται τεχνικές απώλειες.



**Εικόνα 8.2:** Η υδροηλεκτρική μονάδα Bistrica I με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 23,1MW

Στη χώρα εκτός από τις μεγάλες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, υπάρχουν και 83 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας (0.05 MW – 1.2 MW). Δυστυχώς όμως μόνο 23 από τις μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις βρίσκονται σήμερα σε λειτουργία, πολλές από τις οποίες υπολειπονται λόγω της παλιάς τεχνολογίας, της έλλειψης ανταλλακτικών και της φτώχης συντήρησης. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων είναι 14 MW.

Παρόλο που περίπου το 95% της ηλεκτρικής ενέργειας της Αλβανίας παράγεται από υδροηλεκτρικές μονάδες, εντούτοις μόνο το 40% του υδροηλεκτρικού δυναμικού της χώρας εκμεταλλεύεται. Από το 1986 δεν έχει κατασκευαστεί καμία υδροηλεκτρική μονάδα στη χώρα.



Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα χρηματοδότησε μια μελέτη με σκοπό την αποκατάσταση όσο το δυνατό περισσότερων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μικρής κλίμακας στην Αλβανία. Η μελέτη έδειξε ότι η αποκατάσταση 19 μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων είναι οικονομικά συμφέρουσα. Η αποκατάσταση αυτών των μονάδων θα γίνει μέσω της ιδιωτικοποίησης τους.

### 8.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Στην Αλβανία έχουν εντοπισθεί αρκετές τοποθεσίες με γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή θερμότητας. Μέχρι σήμερα όμως, δεν έχει χρησιμοποιηθεί η γεωθερμία στη χώρα για παραγωγή ενέργειας.

Οι περισσότερες τοποθεσίες με γεωθερμικό δυναμικό στη χώρα βρίσκονται, στην κεντρική Αλβανία και στα Ελληνοαλβανικά σύνορα. Οι θερμοκρασίες τους κυμαίνονται από 21 °C έως 65 °C. Στη χώρα δεν έχει εντοπιστεί ακόμη καμία τοποθεσία με γεωθερμικό δυναμικό υψηλής ενθαλπίας που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη χώρα μετά από έρευνες που έγιναν για την ανακάλυψη πετρελαίου και φυσικού αερίου, ανακαλύφθηκε η ύπαρξη πλούσιου γεωθερμικού δυναμικού χαμηλής ενθαλπίας σε βάθος από 800 m έως 3000 m. Οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 32 °C έως 65,5 °C.

**Πίνακας 8.1:** Θερμοκρασίες γεωθερμικών πεδίων στην Αλβανία

	ΠΕΡΙΟΧΕΣ	° C
1	Lixha Elbasan	60
2	Peshkopi	5-43
3	Krane-Sarande	34
4	Langareci-Permet	6-31
5	Shupal-Tirana	29.5
6	Sarandoporo-Leskovic	26.7
7	Tervoll-Gramsh	24
8	Mamurras-Tirane	21

Στην Αλβανία οι μελέτες για την δυνατότητα εκμετάλλευσης της γεωθερμίας έχουν αρχίσει εδώ και μερικά χρόνια. Οι κυριότερες περιοχές οι οποίες έχουν εξερευνηθεί μέχρι σήμερα είναι το βόρειο μέρος της περιοχής Kruja, η περιοχή γύρω από το Έλβασαν, η περιοχή Ishmi που βρίσκεται βόρεια των Τιράνων και περιοχές κοντά στα Ελληνοαλβανικά σύνορα.

Τα γεωθερμικά ρευστά που βρίσκονται κοντά στα Ελληνοαλβανικά σύνορα φαίνεται να έχουν μικρή έως μηδαμινή περιεκτικότητα σε διαβρωτικά άλατα και

αέρια. Άρα σε περίπτωση εκμετάλλευσης τους δεν αναμένεται να δημιουργήσουν σοβαρά τεχνικά προβλήματα, ούτε βέβαια περιβαλλοντικά προβλήματα.

Το γεωθερμικό δυναμικό της Αλβανίας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόλα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους θέρμανσης όπως θέρμανση χώρων και θερμοκηπίων. Σκοπός της Αλβανικής κυβέρνησης, είναι η ενημέρωση του πληθυσμού, για τα ευεργετικά αποτελέσματα που μπορεί να προσφέρει η εκμετάλλευση της γεωθερμίας.

### **8.3.5 ΒΙΟΜΑΖΑ**

Περίπου το 36,2 % της Αλβανίας είναι καλυμμένο από δάση. Οι ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν στην χώρα επιτρέπουν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας δασικών, γεωργικών και ζωικών υπολειμμάτων. Σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό των αγροτών στην χώρα η βιομηχανία της βιομάζας φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής, οικονομικής και ενεργειακής πολιτικής της Αλβανίας.

Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως από τον αγροτικό πληθυσμό της χώρας, σε αρκετά μεγάλο βαθμό, για λόγους θέρμανσης. Δυστυχώς όμως στη χώρα δεν έχουν γίνει ακόμη μελέτες για την παραγωγή βιοαερίου, βιοκαυσίμων και για την χρήση της βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Σήμερα το τεράστιο ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας παραμένει ουσιαστικά ανεκμετάλλευτο. Η εκμετάλλευσή του θα εξοικονομούσε φυσικούς πόρους και θα έλυne κατά ένα μέρος το πρόβλημα των αστικών λυμάτων. Για την ανάπτυξη του τομέα παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες απαιτούνται να γίνουν, αρκετές και συντονισμένες ενέργειες από την κυβέρνηση της Αλβανίας. Η κυβέρνηση πρέπει να ακολουθήσει το παράδειγμα της γειτονικής Ελλάδας και να υποστηρίξει τις έρευνες για την ανάλυση και αξιολόγηση του δυναμικού που υπάρχει στην χώρα.

## **8.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ**

Το κέντρο ενεργειακής αποδοτικότητας της Αλβανίας (EEC) άρχισε επίσημα την λειτουργία του, τον Νοέμβριο 1995 μέσω του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, SYNERGY. Το EEC έχει την πλήρη υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της αλβανικής κυβέρνησης.

Το κέντρο ενεργειακής αποδοτικότητας της Αλβανίας, συνεργάζεται με αρκετές χώρες (κυρίως ευρωπαϊκές) με σκοπό την προώθηση της αποδοτικότητας στην αλβανική οικονομία και την προστασία του περιβάλλοντος στη χώρα. Για να γίνει αυτό εφικτό, το EEC παρέχει τεχνική και εκπαιδευτική υποστήριξη.

Ένας από τους βασικούς στόχους του κέντρου ενεργειακής αποδοτικότητας της Αλβανίας (EEC) είναι η προώθηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την περιβαλλοντική προστασία και την μείωση της χρήσης των συμβατικών καυσίμων στην Αλβανία.

Ακόμη και η μικρή κλίμακας βελτίωση στον οικιακό τομέα έχει σημαντικό αντίκτυπο στα επίπεδα κατανάλωσης και θα προβάλλει την ενεργειακή αποδοτικότητα. Επομένως είναι αναγκαία η παροχή χρηματοδοτήσεων από την κυβέρνηση της Αλβανίας προς τις φτωχότερες οικογένειες, για τα μέτρα ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η παροχή χρηματοδοτήσεων θα βοηθήσουν στην μείωση των επιπέδων κατανάλωσης στην χώρα.

Το κέντρο ενεργειακής αποδοτικότητας της Αλβανίας (EEC) είναι ο μοναδικός οργανισμός στην χώρα που εξειδικεύεται στους προαναφερθέντες τομείς. Το EEC έχει γίνει ένας αυτοχρηματοδοτούμενος οργανισμός και παρέχει υπηρεσίες που αφορούν την ορθολογική χρήση της ενέργειας, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμμετέχει στα διάφορα προγράμματα και τις δραστηριότητες με την πλήρη υποστήριξη της αλβανικής κυβέρνησης και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 8.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ

Η Ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης (EBRD) ιδρύθηκε με συγκεκριμένο στόχο την ανάπτυξη των χωρών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης. Η τράπεζα επιδιώκει να προωθήσει την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα στις χώρες αυτές. Επίσης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων. Στο πλαίσιο της συνεργασίας της Ευρωπαϊκής τράπεζας ανασυγκρότησης και ανάπτυξης με την Αλβανική κυβέρνηση, συμφωνήθηκε η χορήγηση δανείου η οποία υπογράφηκε από την EBRD και την Αλβανική εταιρία ηλεκτρικής ενέργειας (KESH) στις 22 Νοέμβριου 1994 και εγκρίθηκε από το υπουργικό συμβούλιο. Η Ευρωπαϊκή τράπεζα ανασυγκρότησης και ανάπτυξης (EBRD) συμφώνησε στην παροχή χρηματοδοτήσεων με σκοπό την αποκατάσταση των υδροηλεκτρικών μονάδων στον ποταμό Drini, σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις της Αυστρίας, της Ελβετίας και της Ιαπωνικής τράπεζας JBIC. Το πρόγραμμα αποκατάστασης υδροηλεκτρικών μονάδων στον ποταμό Drini αφορά 4 υδροηλεκτρικές μονάδες της χώρας. Οι μονάδες αυτές παράγουν περισσότερο από το 50% της ηλεκτρικής ενέργειας της Αλβανίας.

Η κυβέρνηση της χώρας, μέσω του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας, έχει αρχίσει τις διαπραγματεύσεις με τις εταιρίες GE Wind Energy GmbH και General Electric International Inc, για την αγορά ανεμογεννητριών συνολικής ισχύος 220 MW. Οι ανεμογεννήτριες αυτές θα προμηθεύονται από την Αλβανική εταιρία ηλεκτρικής ενέργειας (KESH) σε ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν στην αιολική ενέργεια. Μετά την υπογραφή της συμφωνίας, η Αλβανική κυβέρνηση μέσω της ρυθμιστικής αρχής ενέργειας θα καθορίσει την τιμή πώλησης του ηλεκτρισμού που θα παράγεται με την χρήση της αιολικής ενέργειας. Η Αλβανική κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο την προώθηση της αιολικής ενέργειας στην χώρα και για το λόγο αυτό, οι τιμές πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος που θα παράγεται από την αιολική ενέργεια αναμένονται να είναι ελκυστικές.

Οι σχεδιασμένες επενδύσεις για το 2005-2006 ανέρχονται σε 15,660000 € και περίπου το 30 % αυτών των επενδύσεων είναι από ιδιώτες. Σύμφωνα με υπολογισμούς, για να γίνουν αυτές οι επενδύσεις, θα χρειαστούν δάνεια συνολικού ύψους 11,000000 €. Οι επενδύσεις αυτές δεν πρόκειται να γίνουν σε καμία περίπτωση, χωρίς την παροχή δανείων.

## 8.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ

Η Αλβανία διαθέτει αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δυστυχώς όμως, η παραγωγή ενέργειας στη χώρα από ανανεώσιμες πηγές, με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια είναι πολύ χαμηλή. Η χώρα αντιμετωπίζει τεραστία προβλήματα ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το κύριο ίσως πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα, είναι η έλλειψη επιχορηγήσεων. Η Αλβανία είναι μια από της φτωχότερες χώρες της Ευρώπης και τα ελάχιστα προγράμματα επιχορηγήσεων καθιστούν σχεδόν ανέφικτη την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα.

Ένα επίσης μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι η έλλειψη παροχής κινήτρων από την κυβέρνηση της Αλβανίας. Οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές και καθαρίζονται από την ρυθμιστική αρχή ενέργειας πρέπει να σταθερές και ελκυστικές. Οι τιμές μέχρι σήμερα καθορίζονται μόνο για ένα έτος και δεν υπάρχει καμία μακροπρόθεσμη εγγύηση τιμών. Επίσης η εισαγωγή του απαραίτητου εξοπλισμού για επενδύσεις από ιδιώτες σε εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να απαλλάσσεται από τους φόρους εισαγωγών.

Ένα άλλο μεγάλο εμπόδιο για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Αλβανία αποτελεί η έλλειψη αξιοπιστων πληροφοριών για την ανάλυση του δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης το ερευνητικό ενδιαφέρον στη χώρα, σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πολύ χαμηλό στη χώρα. Οι πληροφορίες για το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (εκτός από το υδροηλεκτρικό δυναμικό), είναι ελάχιστες. Δεν υπάρχουν αξιόπιστες μελέτες και έρευνες που να επιτρέπουν την αξιολόγηση του δυναμικού και την ανάπτυξη των επενδύσεων σε αυτό τον τομέα.

## 8.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δυστυχώς οι συνθήκες για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν είναι αρκετά ευνοϊκές στην Αλβανία. Παρόλο που υπάρχει άφθονο ανεκμετάλλευτο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα, αρκετοί δυσμενείς παράγοντες επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η έλλειψη παροχής κινήτρων και η έλλειψη επιχορηγήσεων.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η Αλβανική κυβέρνηση είναι η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια. Αν και στο παρελθόν η Αλβανία ήταν εξαγωγέας ηλεκτρικής ενέργειας, κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών η χώρα εισάγει ηλεκτρική ενέργεια. Επιθυμία της κυβέρνησης της Αλβανίας είναι η απεξάρτηση από τις “εξωτερικές” πηγές ενέργειας. Ένα μέρος της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να καλυφθεί με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση της Αλβανίας έχει αρχίσει να δείχνει ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ένας από τους στόχους της ενεργειακής πολιτικής της χώρας είναι η δημιουργία των απαραίτητων θεσμικών και οικονομικών συνθηκών που θα ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των επενδύσεων στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σημαντικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί η δημιουργία του κέντρου ενεργειακής αποδοτικότητας της Αλβανίας (EEC), το οποίο άρχισε επίσημα την λειτουργία του, τον Νοέμβριο 1995

μέσω του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, SYNERGY. Στόχος του EEC είναι η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η ορθολογική χρήση της ενέργειας στην Αλβανία. Το EEC έχει την πλήρη υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της αλβανικής κυβέρνησης.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον και μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων, να καλύψουν ένα μέρος της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια, να βελτιώσουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και να συμβάλουν στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στην χώρα. Επίσης η ανάπτυξη των ΑΠΕ θα έχει θετικές επιδράσεις και στην οικονομία της χώρας με την αύξηση των επενδύσεων.

## 8.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [8.1] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on August 2007
- [8.2] <http://enrin.grida.no/htmls/albania> accessed on November 2006
- [8.3] <http://www.seenergy.org> accessed on November 2006
- [8.4] <http://www.energyagency.at> accessed on July 2007
- [8.5] <http://sgp.undp.org> accessed on December 2006
- [8.6] <http://bankwatch.org> accessed on March 2007

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΣΚΟΠΙΑ**

### **9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα Σκόπια με έκταση 25713 Km<sup>2</sup> και πληθυσμό 2,100000 βρίσκονται στο κέντρο της βαλκανικής χερσονήσου και συνορεύουν στα δυτικά με την Αλβανία, στα νότια με την Ελλάδα, στα ανατολικά με την Βουλγαρία και στα βόρεια με την Σερβία-Μαυροβούνιο. Η χώρα αποτελούσε κομμάτι της πρώην Γιουγκοσλαβίας και ανακήρυξε την ανεξαρτησία της στις 8 Σεπτεμβρίου 1991. Τα Σκόπια ήταν η μόνη δημοκρατία της πρώην Γιουγκοσλαβίας που δεν ενεπλάκη στον εμφύλιο πόλεμο.

Παρόλα αυτά ο αλβανικός πληθυσμός της χώρας (που αποτελεί το ένα τέταρτο περίπου του συνολικού πληθυσμού), αρνήθηκε να συμμετάσχει στο δημοψήφισμα για την ανεξαρτησία. Δυστυχώς τον Φεβρουάριο του 2001 ξέσπασαν βίαιες συγκρούσεις στη χώρα μεταξύ Αλβανών αυτονομιστών και κυβερνητικών δυνάμεων. Οι Αλβανοί αυτονομιστές χρησιμοποίησαν ως πρόσχημα την καταπίεση της αλβανικής μειονότητας και την καταπάτηση των πολιτικών τους δικαιωμάτων από την κυβέρνηση των Σκοπίων. Το Ιούλιο του 2001 οι συγκρούσεις σταμάτησαν με την μεσολάβηση των Ηνωμένων Εθνών.

Τα Σκόπια είναι μια από τις λιγότερο οικονομικά αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης και μετά την ανεξαρτητοποίηση τους, αντιμετωπίζουν μεγάλες πολιτικές και οικονομικές δυσκολίες. Λόγω των συγκρούσεων που είχαν ξεσπάσει στη χώρα στις αρχές της δεκαετίας, ο ενεργειακός τομέας των Σκοπίων έχει παραμεληθεί και αντιμετωπίζει μεγάλα προβλήματα. Η χώρα παρόλο που παρουσιάζει σημαντικό υδροηλεκτρικό δυναμικό και σημαντικά αποθέματα σε άνθρακα, εντούτοις εισάγει περίπου το 40% της ηλεκτρικής της ενέργειας.

### **9.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Τα Σκόπια παρουσιάζουν πολύ σημαντικό δυναμικό σχεδόν σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η εκμετάλλευση όμως των ΑΠΕ στην χώρα είναι πολύ χαμηλή με μόνη εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια. Το μεγαλύτερο μέρος της χώρας είναι ορεινό (περίπου το 80%) για το λόγο αυτό η χώρα είναι πλούσια σε ποτάμια και σε δασικές εκτάσεις.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια κατέχει το μεγαλύτερο δυναμικό από όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς επίσης και τις περισσότερες προοπτικές ανάπτυξης. Οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης και μικρής κλίμακας είναι αρκετά ευνοϊκές.

Τα Σκόπια παρουσιάζουν επίσης, πολύ πλούσιο γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας. Η χρήση σήμερα της γεωθερμίας στη χώρα, περιορίζεται κυρίως για λόγους θέρμανσης, όπως θέρμανση κτηρίων και θέρμανση θερμοκηπίων. Στα Σκόπια δεν παράγεται ηλεκτρική ενέργεια με χρήση της γεωθερμίας.

Το κλίμα που επικρατεί στα Σκόπια με τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια, ευνοεί την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Η ανάπτυξη όμως φ/β συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας δεν φαίνεται προς το παρόν εφικτή, λόγω του υψηλού κόστους επένδυσης.

Οι προοπτικές επίσης για τη χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας, προς το παρόν φαίνονται πολύ περιορισμένες. Παρόλο που το 35,6% των Σκοπίων καλύπτεται από δασικές εκτάσεις, η κυβέρνηση της χώρας δεν φαίνεται προς το παρόν διατεθειμένη να υποστηρίξει την χρησιμοποίηση της βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας.

Οι πληροφορίες σχετικά με το αιολικό δυναμικό των Σκοπίων είναι αρκετά περιορισμένες. Παρόλα αυτά όμως, η Ελλάδα δείχνει σημαντικό ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στα Σκόπια.

### 9.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρόλο που τα Σκόπια είναι αρκετά πλούσια σε δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εντούτοις η χρήση των ΑΠΕ στη χώρα είναι αρκετά περιορισμένη. Αυτό οφείλεται κυρίως στην έλλειψη πληροφοριών και μελετών για την αξιολόγηση και την ανάλυση του δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που υπάρχει στη χώρα. Τα τελευταία όμως χρόνια το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχει αρχίσει να αυξάνεται στα Σκόπια.

Τον Οκτώβριο του 2004, η κυβέρνηση της χώρας πήρε οικονομική βοήθεια από την Ελβετία, για την προετοιμασία μιας μελέτης που θα αφορά τη χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα Σκόπια. Η μελέτη αυτή θα περιλαμβάνει μια ανάλυση των απαραίτητων δαπανών και τα ευεργετικά αποτελέσματα που θα έχει η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα.

Το μεγαλύτερο δυναμικό από όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το κατέχει η υδροηλεκτρική ενέργεια. Η εκμετάλλευση του υδροηλεκτρικού δυναμικού στα Σκόπια άρχισε από την δεκαετία του 30. Η υδροηλεκτρική ενέργεια, συμβάλλει περίπου στο 11,9% της συνολικής παραγωγής ενέργειας στη χώρα.

Στη χώρα οι προοπτικές για εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είναι αρκετά ευνοϊκές. Η πρωτεύουσα των Σκοπίων, έχει ετησίως 100 ηλιόλουστες ημέρες. Αυτό το πόσο μπορεί να ικανοποιήσει περίπου το 75-80% των αναγκών του πληθυσμού σε ζεστό νερό οικιακής χρήσης. Λόγω του ότι οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνονται συνεχώς, αρκετοί από τους κάτοικους της χώρας άρχισαν να βλέπουν θετικά, την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών.

Το γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας είναι αρκετά υψηλό στα Σκόπια. Στη χώρα δεν γίνεται παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση της γεωθερμίας. Η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας περιορίζεται κυρίως για λόγους θέρμανσης, όπως την θέρμανση κατοικιών και θερμοκηπίων.

Παρόλο που το 35,6% των Σκοπίων καλύπτεται από δασικές εκτάσεις, εντούτοις η χρησιμοποίηση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας είναι πολύ χαμηλή. Επίσης στην χώρα δεν υπάρχει καμία ανεμογεννήτρια σε λειτουργία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στη χώρα δεν υπάρχουν επαρκείς μελέτες για την

αξιολόγηση και την ανάλυση του αιολικού δυναμικού. Υπάρχουν όμως αρκετές ενδείξεις για την ύπαρξη πλούσιου αιολικού δυναμικού στα Σκόπια.

### 9.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στα Σκόπια είναι πολύ ευνοϊκές. Τα Σκόπια είναι από τις πιο ηλιακά ευνοημένες χώρες στην Ευρώπη. Τους καλοκαιρινούς ειδικά μήνες η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα. Η εκμετάλλευση όμως της ηλιακής ενέργειας, είναι πολύ χαμηλή στη χώρα.

Η χρήση της ηλιακής ενέργειας και κυρίως των φωτοβολταϊκών συστημάτων στα Σκόπια, έχει αρκετά μεγάλες προοπτικές. Η μέση ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα, είναι 4.2 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα και είναι 25-30% μεγαλύτερη από διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες που έχουν χιλιάδες εγκαταστάσεις με φ/β συστήματα. Στα Σκόπια οι φ/β εγκαταστάσεις είναι ελάχιστες και χρησιμοποιούνται κυρίως για τηλεπικοινωνιακές χρήσεις.

Η χρήση κλιματιστικών στη χώρα έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια και σύμφωνα με την Εθνική ηλεκτρική υπηρεσία (ESM) έχει επηρεάσει σημαντικά την ηλεκτρική κατανάλωση, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Επίσης, η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης αυξήθηκε σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας υπό την μορφή φ/β συστημάτων και ηλιακών συλλεκτών, θα βοηθούσε σε αρκετά μεγάλο βαθμό στην μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης.

Τρία ερευνητικά προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν από την Ακαδημία Επιστήμων των Σκοπίων και χρηματοδοτήθηκαν από το Υπουργείο Επιστήμων και την αμερικανική κυβέρνηση, απέδειξαν ότι η εκτεταμένη χρήση φ/β συστημάτων στη χώρα, θα καταπολεμούσε σε αρκετά μεγάλο βαθμό το πρόβλημα σε ηλεκτρική ζήτηση.

Τα τελευταία χρόνια βρίσκονται υπό εξέταση, διάφορα προγράμματα για την εισαγωγή φ/β συστημάτων από βιομηχανικές μονάδες. Ένα από αυτά τα προγράμματα αφορά την εταιρεία “Alimina” η οποία εξετάζει την εισαγωγή φ/β συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν στην πόλη των Σκοπίων.

Συστηματικές μετρήσεις σχετικά με την ηλιακή ακτινοβολία, γίνονται μόνο σε δυο περιοχές της χώρας. Οι περιοχές όπου γίνονται οι μετρήσεις είναι η πόλη των Σκοπίων και η πολη Bitola.

**Πίνακας 9.1:** Η μέση ηλιακή ακτινοβολία σε επίπεδη επιφάνεια, στις πόλεις Σκόπια και Bitola

ΠΕΡΙΟΧΗ/ ΜΗΝΑΣ	ΓΕΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΗ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
<b>BITOLA</b> (kWh/m <sup>2</sup> /ημέρα)	1.8	2.6	3.8	4.9	6.3	6.9	7.1	6.3	4.9	3.4	2.3	1.5
<b>ΣΚΟΠΙΑ</b> (kWh/m <sup>2</sup> /ημέρα)	1.5	2.4	3.6	4.7	6.0	6.5	6.8	6.0	4.6	3.2	1.9	1.3

Στη χώρα υπάρχει ένας μικρός αριθμός ηλιακών συλλεκτών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Σε μερικές



περιπτώσεις, υπάρχουν συστήματα που συμβάλουν και για την θέρμανση χώρου. Επίσης, γίνεται χρήση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού, σε μερικά ξενοδοχεία και στρατόπεδα των Σκοπίων.

### 9.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στα Σκόπια δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με το αιολικό δυναμικό της χώρας. Παρόλα αυτά στη γειτονική Ελλάδα, έχουν χορηγηθεί αρκετές άδειες για αιολικές εγκαταστάσεις, σε περιοχές κοντά στα σύνορα με τα Σκόπια. Συγκεκριμένα στην περιοχή Μακεδονίας-Θράκης έχουν χορηγηθεί άδειες για αιολικές εγκαταστάσεις με συνολική ισχύ 336,7 MW. Επιπλέον η Ελλάδα έχει δείξει ενδιαφέρον για την αγορά αιολικής ενέργειας από τα Σκόπια.

Στη χώρα μέχρι σήμερα, δεν γίνεται εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Αυτό οφείλεται κυρίως, λόγω των πρόσφατων πολιτικών και εθνικών προβλημάτων στα Σκόπια. Σύμφωνα με υπολογισμούς της διεθνούς εταιρίας Enconet, το αιολικό δυναμικό της χώρας αντιστοιχεί σε 15 PJ/έτος. Παρόλο που το αιολικό δυναμικό των Σκοπίων είναι πολύ χαμηλότερο συγκριτικά με άλλων βόρειων ευρωπαϊκών χωρών, εντούτοις η αιολική ενέργεια, αποτελεί μια βιώσιμη ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή για τη χώρα.

Χαρακτηριστικό της μορφολογίας του εδάφους της χώρας, είναι τα ψηλά βουνά (μερικά από τα οποία είναι από τα υψηλότερα στην Ευρώπη). Υπάρχουν πληροφορίες ότι σε μερικές τοποθεσίες της χώρας, η μέση ταχύτητα άνεμου ξεπερνά τα 7 m/s. Εντούτοις οι συγκεκριμένες τοποθεσίες πρέπει να καθοριστούν και να αξιολογηθούν πριν να γίνουν οποιεσδήποτε επενδύσεις.

Οι τοποθεσίες όπου κρίνονται κατάλληλες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στα Σκόπια (κρίνοντας από τις εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα), είναι η λίμνη Δοϊράνη και γενικά περιοχές νοτιοανατολικά της χώρας, κοντά στα σύνορα με την Ελλάδα.

Για την ανάπτυξη του κλάδου της αιολικής ενέργειας στην χώρα, απαιτούνται να γίνουν πολλά και αποφασιστικά βήματα από την κυβέρνηση των Σκοπίων. Η κυβέρνηση της χώρας οφείλει να υποστηρίξει τα ερευνητικά προγράμματα που σχετίζονται με την μελέτη και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της χώρας.

### 9.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής και μεγάλης κλίμακας έχει το μεγαλύτερο μερίδιο ανάμεσα στις ΑΠΕ στα Σκόπια, αλλά επίσης και το μεγαλύτερο δυναμικό προς εκμετάλλευση. Η υδροηλεκτρική ενέργεια, συμβάλλει περίπου στο 11,9% της συνολικής παραγωγής ενέργειας στη χώρα.

Η εκμετάλλευση του υδροηλεκτρικού δυναμικού στα Σκόπια άρχισε από την δεκαετία του 30 και οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες κατασκευάστηκαν τις δεκαετίες του 40 και του 50. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών μονάδων στα Σκόπια, ανέρχεται σε 480 MW.

Οι κυριότεροι ποταμοί της χώρας είναι ο Vardar, ο ποταμός Crni Drim και ο ποταμός Strumica. Το υδροηλεκτρικό δυναμικό των Σκοπίων είναι αρκετά μεγάλο και οι κυριότερες υδροηλεκτρικές μονάδες μεγάλης κλίμακας βρίσκονται στις περιοχές Vrutok (150 MW), Tikves (92 MW), Kozjak (80 MW) και Spilje (79,4 MW).

Στα Σκόπια έχουν κατασκευαστεί περισσότερες από 30 υδροηλεκτρικές μονάδες μικρής κλίμακας. Δυστυχώς όμως αυτή την περίοδο, μόνο 17 μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες βρίσκονται σε λειτουργία, με συνολική ισχύ 45 MW και ετήσια παραγωγή 140 GWh/έτος.



**Εικόνα 9.1:** Η υδροηλεκτρική μονάδα Vrutok

Το 1981 το Πανεπιστήμιο των Σκοπίων πραγματοποίησε μελέτες με σκοπό την αναγνώριση πιθανών τοποθεσιών, κατάλληλων για την ανάπτυξη μικρών υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Από τις μελέτες προέκυψαν περίπου 400 τοποθεσίες κατάλληλες για μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις των 40 KW-5MW και το υδροηλεκτρικό δυναμικό σε αυτές τις περιοχές, υπολογίστηκε σε 255 MW με ετήσια παραγωγή 1100 GWh/έτος.

#### 9.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας γίνεται εδώ και αρκετά χρόνια στα Σκόπια. Στη χώρα υπάρχουν αρκετές γεωθερμικές πηγές. Οι πιο γνωστές βρίσκονται στις περιοχές Kochani, Vinica, Strumica και Gevgelija. Το μερίδιο της γεωθερμικής ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας της χώρας είναι 0,5%.

Οι θερμοκρασίες των γεωθερμικών πεδίων στα Σκόπια, φτάνουν μέχρι τους 75 °C και όπως είναι φυσικό η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση της γεωθερμίας δεν είναι εφικτή. Παρόλα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους θέρμανσης όπως θέρμανση χώρων και θερμοκηπίων. Στη χώρα υπάρχουν αρκετές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν την γεωθερμία για λόγους θέρμανσης και λειτουργούν με πλήρη επιτυχία.



**Εικόνα 9.2:** Χρήση της γεωθερμίας στα Σκόπια για την θέρμανση θερμοκηπίων

Στα πλαίσια της διμερούς συνεργασίας Σκοπίων-Αυστρίας, το 1998 η Αυστριακή κυβέρνηση χορήγησε στα Σκόπια οικονομική βοήθεια, ύψους 1.000.000 (DEM) γερμανικών μάρκων με σκοπό την δημιουργία του “γεωθερμικού συστήματος” στην περιοχή Kochani. Αυτό το έργο, θα αυξήσει την χρήση της γεωθερμικής ενέργειας στην περιοχή και τον αριθμό των καταναλωτών. Επίσης το 1999 η Αυστριακή κυβέρνηση, χορήγησε στα Σκόπια οικονομική βοήθεια με σκοπό την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας στην περιοχή Vinica. Συγκεκριμένα 6 εκτάρια θερμοκηπίων σε αυτή την περιοχή, θα θερμαίνονται με την χρήση της γεωθερμικής ενέργειας, αντικαθιστώντας την χρήση του μαζούτ.

Το 2000, το τμήμα ενέργειας της Παγκόσμιας Τράπεζας Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, ξεκίνησε ένα πρόγραμμα, με σκοπό την αξιολόγηση του γεωθερμικού δυναμικού των Σκοπίων. Το πρόγραμμα αυτό είχε δυο στόχους. Ο πρώτος στόχος ήταν η αξιολόγηση του γεωθερμικού δυναμικού της χώρας και ο δεύτερος στόχος ήταν η αξιολόγηση των γεωθερμικών πεδίων, από τεχνικής και οικονομικής άποψης. Το πρόγραμμα αυτό, έδειξε ότι οι καλύτερες προοπτικές για εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας υπάρχουν στην περιοχή Kochani και Bansko.

### 9.3.5 BIOMAZA

Στα πλαίσια της διμερούς συνεργασίας Σκοπίων-Ολλανδίας, η ολλανδική εταιρία Haskoning, στις αρχές του 2001, προετοίμασε μια μελέτη σχετικά με τη δυνατότητα παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες στα Σκόπια. Με βάση την εμπειρία της εταιρίας από άλλες παρόμοιες μελέτες, αναλύθηκαν τρεις διαφορετικοί τομείς (ο δασικός τομέας, ο τομέας της επεξεργασίας της ξυλείας και ο γεωργικός τομέας).

Η ετήσια αύξηση σε ξυλεία στα Σκόπια είναι 1,800000 m<sup>3</sup>. Στη χώρα, η ποσότητα ξυλείας που κόβεται ετησίως είναι 950000-1,300000 m<sup>3</sup>. Περίπου το 85% της ξυλείας χρησιμοποιείται για λόγους οικιακής θέρμανσης και το 15% για την κατασκευή επίπλων. Κατά τη διάρκεια της κοπής παράγονται περίπου 14 % ξύλινα υπολείμματα.

Κατά την επεξεργασία της ξυλείας, το πόσο των υπολειμμάτων που παράγονται, είναι περίπου 70000 m<sup>3</sup>. Ένα μεγάλο ποσοστό των υπολειμμάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εργοστάσια για την παραγωγή ατμού και θερμότητας. Επίσης αρκετά μεγάλος αριθμός υπολειμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας, παράγεται στο γεωργικό τομέα.

Συνολικά η ετήσια παραγωγή υπολειμμάτων στα Σκόπια, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενεργειακούς σκοπούς, υπολογίζεται σε 120000 τόνους. Το 2000 η συμβολή της βιομάζας στην συνολική κατανάλωση ενέργειας ήταν 12,7 %.

Για την ανάπτυξη του τομέα παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες απαιτούνται να γίνουν, αρκετές και συντονισμένες ενέργειες από την κυβέρνηση των Σκοπίων. Η κυβέρνηση της χώρας, πρέπει να υποστηρίξει τα διάφορα προγράμματα και μελέτες για την ανάλυση και αξιολόγηση του δυναμικού των Σκοπίων και απαιτείται περαιτέρω αύξηση των κινήτρων στην χώρα.

## **9.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΑ ΣΚΟΠΙΑ**

Το 1999, η κυβέρνηση των Σκοπίων έθεσε σε λειτουργία ένα πρόγραμμα για την αποδοτική χρήση ενέργειας στη χώρα. Το πρόγραμμα αυτό, προσδιορίζει τις δυνατότητες για την αποδοτική χρήση ενέργειας που υπάρχουν στα Σκόπια και καθορίζει τις βασικές γραμμές που πρέπει να ακολουθηθούν για την επίτευξη των στόχων της ενεργειακής πολιτικής της χώρας.

Η στρατηγική για την αποδοτική χρήση ενέργειας στη χώρα καλύπτει μια μεγάλη χρονική περίοδο (μέχρι το 2020). Σε αυτό το μεγάλο χρονικό διάστημα προβλέπεται η στροφή προς τις σύγχρονες και μελλοντικές τεχνολογίες καθώς επίσης χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η κυβέρνηση της χώρας θέλει να ενταχθεί στην Ε.Ε. και για το λόγο αυτό ακολουθεί μια πολιτική εναρμόνισης με τα κριτήρια που έχει θέσει η Ε.Ε. Η ενεργειακή πολιτική της χώρας έχει θέσει τους ακόλουθους στόχους:

- Επιτάχυνση των ιδιωτικοποιήσεων και αύξηση των ξένων επενδύσεων στη χώρα.
- Αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Εγκαθίδρυση μιας ρυθμιστικής υπηρεσίας για τον καθορισμό των τιμών πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ιδιώτες.
- Χρήση των ΑΠΕ
- Μείωση των ενεργειακών εισαγωγών.
- Προστασία του περιβάλλοντος.

## **9.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (EBRD)**

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης ιδρύθηκε με συγκεκριμένο στόχο την ανάπτυξη των χωρών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης. Η τράπεζα επιδιώκει να προωθήσει την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα στις χώρες αυτές. Επίσης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων. Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, έχει χρηματοδοτήσει την κατασκευή του δικτύου μετάδοσης ηλεκτρικής ενέργειας Bitola-Σκόπια. Το έργο στοίχισε περίπου 17.300000 €.

## **Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ (EIB)**

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (EIB), έχει επενδύσει από το 1977 περισσότερα από 400.000000 € στην περιοχή των Σκοπίων κυρίως σε έργα του τομέα των μεταφορών. Σχετικά με τον ενεργειακό τομέα, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων έχει χρηματοδοτήσει έργα που αφορούν την αναβάθμιση του συστήματος μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας στα Σκόπια και την κατασκευή καινούργιων αναβαθμισμένων υποσταθμών μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας.

## Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Οι δραστηριότητες της Παγκόσμιας Τράπεζας Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης άρχισαν στα Σκόπια από το 1993. Σχετικά με τον ενεργειακό τομέα των Σκοπίων η Παγκόσμια Τράπεζα έχει επενδύσει περίπου 35.000000 \$, για την κατασκευή υδροηλεκτρικών μονάδων μικρής κλίμακας και για την βελτίωση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Η Παγκόσμια Τράπεζα, έχει επιχορηγήσει την προετοιμασία ενός προγράμματος για την κατασκευή μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων στα Σκόπια. Το πρόγραμμα αυτό εξετάζει την δημιουργία 70 νέων υδροηλεκτρικών μονάδων με συνολική ισχύ 183 MW και ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 700 GWh.

## 9.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΑ ΣΚΟΠΙΑ

Τα Σκόπια διαθέτουν αρκετά μεγάλο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το μεγαλύτερο δυναμικό παρουσιάζουν κυρίως η υδροηλεκτρική ενέργεια, η γεωθερμία και η βιομάζα. Δυστυχώς όμως η εκμετάλλευση των ΑΠΕ στη χώρα είναι αρκετά μικρή. Τα Σκόπια αντιμετωπίζουν αρκετά μεγάλα προβλήματα ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα Σκόπια, είναι η έλλειψη επιχορηγήσεων. Τα Σκόπια είναι μια αρκετά φτωχή χώρα και η έλλειψη επιχορηγήσεων καθιστά ανέφικτη την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Επίσης αρκετά μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στα Σκόπια, αποτελεί η έλλειψη επαρκών και αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα εξαρτάται κατά ένα μεγάλο βαθμό από τα ερευνητικά προγράμματα που γίνονται για την αξιολόγηση και ανάλυση του δυναμικού των ΑΠΕ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έλλειψη επενδύσεων στα Σκόπια σχετικά με την αιολική ενέργεια, καθώς οι πληροφορίες που υπάρχουν σχετικά με το αιολικό δυναμικό της χώρας, είναι ελάχιστες.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών στα Σκόπια, είναι η έλλειψη παροχής κινήτρων από την κυβέρνηση της χώρας. Ουσιαστικά στα Σκόπια δεν υπάρχει κανένας χρηματοδοτικός μηχανισμός που να αφορά τους επενδυτές σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ούτε καθορισμένες τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ. Επίσης δεν υπάρχει προνομιακή φορολογία για την εισαγωγή του απαραίτητου εξοπλισμού προς τους ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## 9.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ενεργειακός τομέας των Σκοπίων παρουσιάζει αρκετά μεγάλα προβλήματα τα οποία πρέπει να λυθούν άμεσα. Τα Σκόπια έχουν αρκετά περιορισμένο εσωτερικό εφοδιασμό και εισάγουν περίπου το 40% της ηλεκτρικής τους ενέργειας. Οι ειδικοί

θεωρούν ότι στη χώρα πρέπει να γίνουν εκτεταμένες μελέτες σχετικά τις δυνατότητες επενδύσεων στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Οι διεθνείς οργανισμοί όπως για παράδειγμα η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (EBRD), πρέπει να υποστηρίξουν αυτά τα ερευνητικά προγράμματα.

Η μετατόπιση από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποτελεί μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Δυστυχώς όμως στα Σκόπια δεν υπάρχει στρατηγική σχετικά με την ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα της χώρας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στα Σκόπια δεν υπάρχει κανένας χρηματοδοτικός μηχανισμός που να αφορά τους επενδυτές σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ούτε καθορισμένες τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ.

Το μόνο θετικό σχετικά με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην χώρα, είναι το πρόγραμμα που έθεσε σε λειτουργία η κυβέρνηση το 1999 για την αποδοτική χρήση ενέργειας μέχρι το 2020.

## 9.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [9.1] The European Union on-line  
<http://www.europa.eu> accessed on June 2007
- [9.2] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on August 2007
- [9.3] <http://www.ekosvest.com.mk> accessed on May 2007
- [9.4] <http://www.energyagency.at> accessed on May 2007
- [9.5] Konstantin Dimitrov, Mirjana Gorgieva and Kiril Popovski (2000)  
“GEOTHERMAL ENERGY RESOURCES AND THEIR USE IN THE  
REPUBLIC OF FYROM”
- [9.6] <http://www.moepp.gov.mk> accessed on June 2007
- [9.7] <http://www.rec.org.mk> accessed on July 2007
- [9.8] <http://bankwatch.org> accessed on March 2007
- [9.9] <http://web.worldbank.org> accessed on May 2007

## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ**

### **10.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Ρουμανία, με έκταση 237500 Km<sup>2</sup> και πληθυσμό 22.329977 βρίσκεται επί της βαλκανικής χερσονήσου και συνορεύει με την Ουκρανία, τη Μολδαβία, τη Βουλγαρία, την Ουγγαρία και την Σερβία. Η χώρα έχει πρωτεύουσα το Βουκουρέστι και βρέχεται από την Μαύρη Θάλασσα.

Τον Απρίλιο του 1948 εγκαθιδρύθηκε στη χώρα κομμουνιστικό καθεστώς, το οποίο κατέρρευσε ύστερα από επανάσταση το 1989 που κατέληξε στη δολοφονία των κομμουνιστών ηγετών Νικολάε και Έλενας Τσαουσέσκου και στη διεξαγωγή των πρώτων ελεύθερων εκλογών το 1990.

Σχετικά με τον ενεργειακό τομέα, η ρουμανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει από το 1996 μείωση της κατανάλωσης με ετήσιο ρυθμό της τάξης του 5%-7%. Η μείωση αυτή οφείλεται στη μείωση της βιομηχανικής παραγωγής, καθώς ο βιομηχανικός τομέας της χώρας καταναλώνει πάνω από το 75% της συνολικής ενέργειας. Όπως είναι γνωστόν, η ρουμανική βαριά βιομηχανία καταναλώνει αρκετά μεγάλα ποσά ενέργειας, όμως από το 1998 αρκετές μονάδες έχουν σταματήσει την παραγωγή. Στο άμεσο μέλλον η κατανάλωση προβλέπεται να παρουσιάσει σταθεροποίηση.

### **10.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Το 2002, το συμπέρασμα μιας έκθεσης της Ε.Ε. σχετικά με την πρόοδο της Ρουμανίας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας, έδειξε ότι η κυβέρνηση της Ρουμανίας δεν παρέχει τα απαραίτητα κίνητρα για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η Ρουμανία είναι μια χώρα αρκετά ευνοημένη όσο αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η εκμετάλλευση όμως των ΑΠΕ είναι αρκετά περιορισμένη σε σχέση με το δυναμικό των ΑΠΕ που υπάρχει στη χώρα. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας, αφού περίπου το 28 % της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, παράγεται από υδροηλεκτρικές μονάδες.

Το μεγαλύτερο δυναμικό από όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρουσιάζει η υδροηλεκτρική ενέργεια. Στη χώρα λειτουργούν 362 υδροηλεκτρικές μονάδες και η συνολική παραγωγή τους σε ηλεκτρική ενέργεια είναι 12 TWh/ετησίως. Το συνολικό υδροηλεκτρικό δυναμικό, υπολογίζεται σε 40 TWh. Στη Ρουμανία οι

δυνατότητες για την ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι αρκετά καλές. Στη χώρα, έχουν εντοπιστεί περίπου 5000 τοποθεσίες, κατάλληλες για υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας.

Παρόλο που στη Ρουμανία υπάρχει σε λειτουργία μόνο μια ανεμογεννήτρια επίδειξης, οι δυνατότητες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας φαίνονται πολύ ευνοϊκές. Στη χώρα έχουν εντοπιστεί αρκετές περιοχές, όπου η ταχύτητα του ανέμου ξεπερνά τα 11 m/s.

Στη Ρουμανία οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είναι αρκετά καλές. Το 1979 ξεκίνησε με επιτυχία, ένα πρόγραμμα για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, κυρίως για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Η μέση ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα, κυμαίνεται από 1100 kWh/m<sup>2</sup> έως 1,300 kWh/m<sup>2</sup> ετησίως.

Στη χώρα υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα καθώς το 40 % της συνολικής έκτασης της χώρας, καλύπτεται από γεωργική γη και το 27 % από δάση. Η χρήση των οργανικών υλών για την παραγωγή ενέργειας στη Ρουμανία, γίνεται κυρίως για σκοπούς θέρμανσης, μαγειρέματος και για την παραγωγή ζεστού νερού.

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στη Ρουμανία, ξεκίνησε από το 1960. Στη χώρα έχουν εντοπιστεί γεωθερμικά πεδία χαμηλής και μέσης ενθαλπίας με θερμοκρασίες που φτάνουν μέχρι τους 120 °C. Υπάρχουν αρκετά καλές δυνατότητες για την περαιτέρω εκμετάλλευση της γεωθερμίας στη χώρα.

### 10.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρόλο που η Ρουμανία είναι μια χώρα αρκετά ευνοημένη σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εντούτοις η εκμετάλλευση των ΑΠΕ στη χώρα (με μοναδική εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια) είναι αρκετά περιορισμένη. Περίπου το 29,2 % της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, παράγεται από υδροηλεκτρικές μονάδες (μικρής και μεγάλης κλίμακας), ενώ μόλις το 0,01 % της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, παράγεται από τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η Ρουμανία διαθέτει το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στη περιοχή. Δυστυχώς όμως, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην χώρα είναι μηδαμινή, καθώς μόνο μια μικρή ανεμογεννήτρια βρίσκεται σε λειτουργία, με ισχύ 4 KW. Δύο άλλες ανεμογεννήτριες με συνολική ισχύ 200 KW που είχαν εγκατασταθεί στη χώρα δεν βρίσκονται πλέον σε λειτουργία λόγω της έλλειψης χρημάτων για συντήρηση.

Κατά το παρελθόν, η χώρα εκμεταλλευόταν ένα μεγάλο ποσοστό της ηλιακής της ενέργειας αλλά από την δεκαετία του 90' οι εγκαταστάσεις, οι έρευνες και η ανάπτυξη των συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας έχουν ουσιαστικά σταματήσει.

Την πρωτιά, σχετικά με την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κατέχει η υδροηλεκτρική ενέργεια. Στη χώρα βρίσκονται σε λειτουργία 362 υδροηλεκτρικές μονάδες (μικρής και μεγάλης κλίμακας) και η συνολική παραγωγή τους σε ηλεκτρική ενέργεια είναι 12 TWh/ετησίως. Οι προοπτικές για την περαιτέρω εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας, είναι πολύ ευνοϊκές, καθώς έχουν εντοπισθεί στη χώρα, 5000 περίπου τοποθεσίες κατάλληλες για την δημιουργία μικρών υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Η βιομάζα στη Ρουμανία, χρησιμοποιείται μόνο για σκοπούς θέρμανσης (θέρμανση χώρου, μαγείρεμα και θέρμανση νερού). Το 1998 η παραγωγή ενέργειας



από οργανικές ύλες έφτασε τα 126 PJ και η συμβολή της στην συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας ήταν 11 %. Στη Ρουμανία υπάρχει τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες, όμως το νομοθετικό και χρηματοδοτικό πλαίσιο χρειάζονται βελτιώσεις για να επιτραπεί η περαιτέρω εκμετάλλευση της βιομάζας.

Στη χώρα, η εκμετάλλευση της γεωθερμίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι εφικτή. Οι έρευνες για τον εντοπισμό γεωθερμικών πεδίων άρχισαν από το 1962 και μέχρι σήμερα, έχει εντοπιστεί σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό. Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας στη χώρα, προς το παρόν φτάνει τα 137 MWt.

### 10.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Κατά τη δεκαετία του 1980, στη Ρουμανία γινόταν εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας σε αρκετά μεγάλο βαθμό. Αρκετοί ηλιακοί συλλέκτες, είχαν εγκατασταθεί για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης, σε ξενοδοχεία και σε συγκροτήματα διαμερισμάτων στη Μαύρη Θάλασσα καθώς επίσης σε οικίες στο Βουκουρέστι. Επίσης εκείνη την περίοδο γινόταν εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για γεωργικούς σκοπούς όπως ηλιακή ξήρανση γεωργικών προϊόντων. Εντούτοις, λόγω της κακής ποιότητας του εξοπλισμού και της έλλειψης συντηρήσεως, μόνο το 10% αυτών των ηλιακών εφαρμογών βρίσκεται σήμερα σε λειτουργία.

Η μέση ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα, κυμαίνεται από 1100 kWh/m<sup>2</sup> έως 1,300 kWh/m<sup>2</sup> ετησίως. Υπάρχουν αρκετά καλές δυνατότητες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στη χώρα και οι εμπειρίες από το παρελθόν μπορούν να βοηθήσουν για την ανάπτυξη των ηλιακών εφαρμογών στη Ρουμανία.

Σύμφωνα με υπολογισμούς του Εθνικού Ινστιτούτου Μετεωρολογίας και Υδρολογίας της Ρουμανίας, η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων είναι δυνατό να φτάσει τις 1200 KWh/ετησίως.

Σήμερα, 100000 m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών, είναι εγκατεστημένοι στη Ρουμανία. Η θερμική παραγωγή των εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών στη χώρα είναι 144 TJ. Η συμβολή των ηλιακών συλλεκτών για σκοπούς θέρμανσης και ζεστού νερού οικιακής χρήσης στη Ρουμανία, αναμένεται να ανέρθει στα 60 PJ/ετησίως. Σύμφωνα με τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Ρουμανία, οι ηλιακοί συλλέκτες είναι λειτουργικοί κατά την περίοδο Μαρτίου-Οκτωβρίου, με 40-90 % αποτελεσματικότητα.



**Εικόνα 10.1:** Εγκατάσταση φ/β πλαισίων σε αγροτική περιοχή στη Ρουμανία

Μετά την έγκριση του καινούργιου νομοθετικού πλαισίου, που αφορά την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αναμένεται μέχρι το 2007 να εγκατασταθούν στη χώρα, 200000 m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή 100 GWh θερμικής ενέργειας το χρόνο και την αποφυγή ενός μεγάλου ποσού εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β πλαίσια, κυμαίνεται από 0,25-0,42 \$/KWh, σύμφωνα με το καινούργιο νομοθετικό πλαίσιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Έτσι η χρήση των φ/β συστημάτων στη Ρουμανία, αποτελεί μια εναλλακτική και ελκυστική οικονομική πηγή.

### 10.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στη Ρουμανία, υπάρχει το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στην περιοχή. Στη χώρα είχαν γίνει εκτεταμένες έρευνες κατά το παρελθόν για την ανάλυση και αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της χώρας. Κατά τις έρευνες, εντοπίστηκαν τοποθεσίες κατάλληλες για αιολικές εγκαταστάσεις, όπου οι ταχύτητες του άνεμου κυμαίνονται από 4,5 m/s μέχρι 11,5 m/s. Το μεγαλύτερο δυναμικό, υπάρχει στις ακτές της Μαύρης Θάλασσας.

Παρόλο που οι συνθήκες στη χώρα είναι κατάλληλες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, εντούτοις στη Ρουμανία βρίσκεται μόνο μια ανεμογεννήτρια σε λειτουργία, με ισχύ 4 KW. Δυο άλλες ανεμογεννήτριες με συνολική ισχύ 200 KW που είχαν εγκατασταθεί στη χώρα δεν βρίσκονται πλέον σε λειτουργία λόγω της έλλειψης χρημάτων για συντήρηση.

Το συνολικό αιολικό δυναμικό της χώρας που είναι κατάλληλο για εκμετάλλευση, υπολογίζεται σε 3000 MW (περίπου  $5 \cdot 10^9$  KWh/έτος). Τα κυριότερα εμπόδια για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη Ρουμανία, είναι η έλλειψη χρηματοδοτήσεων και οι χαμηλές τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανεμογεννήτριες.

Στόχος της ρουμανικής κυβέρνησης για την αιολική ενέργεια, είναι τα 200 MW μέχρι το έτος 2010. Ήδη, έχουν εγκριθεί μερικές άδειες για αιολικές εγκαταστάσεις από την ρυθμιστική αρχή ενέργειας της χώρας και σύντομα αναμένεται να αρχίσουν την λειτουργία τους, δυο αιολικά πάρκα στη χώρα.

### 10.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Ρουμανία, λόγω των πολλών ποταμών που υπάρχουν στη χώρα, διαθέτει τεράστιο υδροηλεκτρικό δυναμικό. Το υδροηλεκτρικό δυναμικό της χώρας, υπολογίζεται σε 14800 MWe ή 40 TWh/έτος. Προς το παρόν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές μονάδες είναι 12 TWh/έτος και συμβάλλει περίπου στο 30% της συνολικής παραγωγής σε ηλεκτρική ενέργεια. Στη χώρα έχουν εντοπιστεί περίπου 5000 τοποθεσίες που είναι κατάλληλες για υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας.

Στη Ρουμανία υπάρχουν 362 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε λειτουργία από τις οποίες οι 317, έχουν ισχύ 0-30 MW και η συνολική συμβολή τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1069 MW. Στη χώρα υπάρχουν 32 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ισχύ από 30-100 MW και η συνολική συμβολή τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1529 MW. Επίσης στη χώρα

υπάρχουν 13 υδροηλεκτρικές μονάδες μεγάλης κλίμακας με ισχύ μεγαλύτερη των 100 MW. Η συμβολή τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 3552 MW.



**Εικόνα 10.2:** Υδροηλεκτρική μονάδα στη Ρουμανία

Η κυβέρνηση της Ρουμανίας, ενθαρρύνει τις ξένες επενδύσεις για υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μέσω της κρατικής υπηρεσίας Hidroelectrica. Το 1999 η ελβετική εταιρία Sulzer, υπέγραψε συμφωνία με την Hidroelectrica, για τον εκσυγχρονισμό της υδροηλεκτρικής μονάδας Iron Gates I. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας αναμένεται να αυξηθεί μετά τον εκσυγχρονισμό της, από 1070 MW σε 1290 MW.

Στη Ρουμανία, οι συνθήκες για την περαιτέρω ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι αρκετά ευνοϊκές καθώς το ανεκμετάλλευτο υδροηλεκτρικό δυναμικό της χώρας, είναι τεράστιο. Η ρουμανική κυβέρνηση θέλει να αυξήσει το μερίδιο των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ενέργειας και έτσι ενθαρρύνει την ανάπτυξη των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μικρής κλίμακας.

### 10.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Θεωρητικά, η Ρουμανία διαθέτει το τρίτο μεγαλύτερο γεωθερμικό δυναμικό στην Ευρώπη, μετά την Ελλάδα και την Ιταλία. Οι έρευνες στη χώρα για την ανεύρεση γεωθερμικού δυναμικού, ξεκίνησαν κατά τις αρχές της δεκαετίας του 60'. Κατά τις έρευνες ανακαλύφθηκε η ύπαρξη σημαντικού γεωθερμικού δυναμικού χαμηλής και μέσης ενθαλπίας. Οι περισσότερες από τις έρευνες, χρηματοδοτήθηκαν από τον κρατικό προϋπολογισμό, σαν μέρος του γεωλογικού ερευνητικού προγράμματος της χώρας.

**Πίνακας 10.1:** Η χρήση της γεωθερμίας στη Ρουμανία

<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΩΝ</b>	38%
<b>SPAS</b>	30%
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ</b>	34%
<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ</b>	11%
<b>ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>	2%

Σήμερα στην Ρουμανία, χρησιμοποιούνται περίπου 137 MWt για ενεργειακούς σκοπούς, από την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας. Η χρήση της γεωθερμίας στη χώρα γίνεται κυρίως για σκοπούς θέρμανσης όπως θέρμανση χώρων θέρμανση θερμοκηπίων και θέρμανση για βιομηχανικούς σκοπούς (παστερίωση γάλακτος, ξήρανση ξύλων και επεξεργασία λιναριού).

Οι δυνατότητες για την περαιτέρω ανάπτυξη της γεωθερμίας στη Ρουμανία είναι αρκετά ευνοϊκές αλλά μόνο για σκοπούς θέρμανσης. Στη χώρα μέχρι σήμερα, έχουν εντοπιστεί γεωθερμικά πεδία χαμηλής και μέσης ενθαλπίας, έτσι δεν μπορεί να γίνει παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το μεγαλύτερο γεωθερμικό δυναμικό στη Ρουμανία, βρίσκεται στις πεδιάδες δυτικά της χώρας και υπολογίζεται σε 4300 TJ/έτος. Επίσης το γεωθερμικό δυναμικό στα Νότια Καρπαθία και στις νότιες πεδιάδες της χώρας υπολογίζεται σε 270 TJ/έτος και 720 TJ/έτος αντίστοιχα.

### 10.3.5 BIOMAZA

Η Ρουμανία καλύπτεται κατά 40 % από γεωργική γη και κατά 27 % από δάση. Οι συνθήκες που επικρατούν στη χώρα επιτρέπουν την πλούσια ύπαρξη γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Για το λόγο αυτό η παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες, φαίνεται θετικός παράγοντας για την εξέλιξη της γεωργικής, οικονομικής και ενεργειακής πολιτικής της Ρουμανίας.

Το μερίδιο της βιομάζας στην συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας ήταν 10,94 % το 1998. Αυτή την περίοδο, το μεγαλύτερο ποσοστό της βιομάζας χρησιμοποιείται για σκοπούς θέρμανσης, για το μαγείρεμα και για την θέρμανση νερού οικιακής χρήσης.

Περίπου το 95 % των οργανικών υλών που χρησιμοποιούνται στη χώρα για την παραγωγή ενέργειας, είναι τα καυσόξυλα και τα γεωργικά υπολείμματα. Τα υπολείμματα από τις βιομηχανίες (βιομηχανίες επίπλων και επεξεργασίας ξύλου) αποτελούν μόλις το 5 %.

Παλαιότερα στη χώρα γινότανε παραγωγή βιοαερίου από ζωικά υπολείμματα. Τα τελευταία όμως χρόνια η παραγωγή βιοαερίου έχει σχεδόν σταματήσει λόγω της μεγάλης μείωσης των κτηνοτροφικών μονάδων. Στη χώρα άρχισαν την λειτουργία τους το 1999, δυο μικρές μονάδες παραγωγής βιοαερίου.

Στις νότιες πεδιάδες της χώρας, υπάρχουν αρκετά καλές συνθήκες για την χρήση των γεωργικών υπολειμμάτων και την παραγωγή ενέργειας. Επίσης τα Καρπαθία όρη είναι πλούσια σε ξυλεία και σε δασικά υπολείμματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τοπικές μονάδες παραγωγής θερμότητας. Δυστυχώς όμως δεν παρέχονται επαρκή κίνητρα για την ανάπτυξη των μονάδων παραγωγής ενέργειας από οργανικές ύλες στη Ρουμανία.

## 10.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ

### Η ΡΟΥΜΑΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ARCE)

Η ρουμανική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας ARCE ιδρύθηκε το 1990. Σκοπός της υπηρεσίας είναι η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς

επίσης και η ενεργειακή αποδοτικότητα στη χώρα. Η υπηρεσία υπάγεται στο υπουργείο Οικονομικών και Εμπορίου της Ρουμανίας και έχει υπηρεσιακή, οργανωτική και οικονομική αυτονομία.

Οι κύριες αρμοδιότητες και ευθύνες της υπηρεσίας είναι οι ακόλουθες:

- Η εφαρμογή της εθνικής πολιτικής, στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας, σε συνεργασία με τα υπουργεία Οικονομικών και Εμπορίου.
- Ο έλεγχος της εθνικής πολιτικής, στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας και η εφαρμογή συγκεκριμένων προγραμμάτων που αφορούν την εθνική ενεργειακή πολιτική της χώρας.
- Συνεργασία με διάφορους εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, που σχετίζονται με την ενεργειακή αποδοτικότητα και την προστασία του περιβάλλοντος.

### **Η ΡΟΥΜΑΝΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ANRE)**

Η ρουμανική ρυθμιστική αρχή ενέργειας (ANRE), είναι ένας δημόσιος οργανισμός και έχει σκοπό την δημιουργία και την εφαρμογή, δικαίων και ανεξάρτητων ρυθμίσεων και κανονισμών ώστε να διασφαλίσει την ενεργειακή αποδοτικότητα, την διαφανή και σταθερή λειτουργία του ενεργειακού τομέα. Η ANRE έχει επίσης ως στόχο την προστασία και διασφάλιση των συμφερόντων των καταναλωτών, καθώς επίσης και των επενδυτών.

Η ρουμανική ρυθμιστική αρχή ενέργειας, διαμορφώνει τους κανονισμούς για τους ακόλουθους τομείς:

- Πρόσβαση στο δίκτυο ηλεκτροδότησης.
- Παροχή αδειών για τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ανάπτυξη και λειτουργία του εθνικού ενεργειακού συστήματος
- Καθορισμός των τιμών πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας και διαφανής και αμερόληπτη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

### **Ο ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ (FREE)**

Ο χρηματοδοτικός οργανισμός για την ενεργειακή αποδοτικότητα στη Ρουμανία, είναι ένας ανεξάρτητος οργανισμός, ο οποίος παρέχει δάνεια για έργα που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα στη Ρουμανία. Ο οργανισμός, είναι διοικητικά και οικονομικά ανεξάρτητος. Η Παγκόσμια Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, υποστηρίζει τις δραστηριότητες του οργανισμού και βοηθά έτσι ώστε να παρθούν οι σωστές αποφάσεις από τον οργανισμό. Στόχος του οργανισμού, είναι η ώθηση των ενεργειακών επιχειρήσεων και άλλων ενεργειακών χρηστών στην υιοθέτηση καινούργιων τεχνολογιών σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα.

### **10.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (EBRD)**

Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης ιδρύθηκε με συγκεκριμένο στόχο την ανάπτυξη των χωρών της κεντρικής και ανατολικής

Ευρώπης. Η τράπεζα επιδιώκει να προωθήσει την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα στις χώρες αυτές. Επίσης παρέχει μαλακά δάνεια και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις που προετοιμάζουν σχέδια για την ορθολογική εκμετάλλευση ενέργειας. Οι συμβουλευτικές υπηρεσίες θα αφορούν την εφαρμογή των σχεδίων και την αίτηση δανείων. Στη Ρουμανία, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης έχει βοηθήσει στη φιλελευθεροποίηση της ενεργειακής αγοράς, στην επέκταση του συστήματος μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας και στη χρηματοδότηση επενδύσεων που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα.

## **Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Η Παγκόσμια Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, έχει χρηματοδοτήσει αρκετά έργα στην Ρουμανία που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η τράπεζα έχει χρηματοδοτήσει την κατασκευή δυο υδροηλεκτρικών μονάδων την δεκαετία του 80'. Επίσης τον Ιανουάριο του 2005, η τράπεζα ενέκρινε την χρηματοδότηση για την αποκατάσταση μιας υδροηλεκτρικής μονάδας στη χώρα.

## **10.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ**

Στη Ρουμανία η υδροηλεκτρική ενέργεια κατέχει την πρωτιά σε σχέση με την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Περίπου το 30 % της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, παράγεται από υδροηλεκτρικές μονάδες. Η παραγωγή όμως ενέργειας από άλλες ανανεώσιμες πηγές είναι σχετικά χαμηλή, συγκριτικά με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Παρόλο που στη Ρουμανία υπάρχει τεράστιο δυναμικό σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εντούτοις φαίνεται να υπάρχει καθυστέρηση στη ανάπτυξη των επενδύσεων για την εκμετάλλευσή τους.

Τα κυριότερα προβλήματα ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη Ρουμανία, οφείλονται κυρίως στην έλλειψη εμπειρίας στον τομέα των ΑΠΕ και στα νομοθετικά πλαίσια που αφορούν τις ΑΠΕ και τα οποία χρειάζονται περαιτέρω βελτίωση. Επίσης παρουσιάζονται κοινωνικά και περιβαλλοντικά εμπόδια, τα οποία οφείλονται κυρίως στην έλλειψη εμπειρίας και στην έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις ΑΠΕ.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι η έλλειψη παροχής δανείων προς τους ιδιώτες επενδυτές. Δυστυχώς οι τράπεζες δύσκολα παρέχουν χαμηλότοκα δάνεια προς τους ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν σε μικρές εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Επίσης ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι η έλλειψη εμπειρίας σχετικά με τις νέες τεχνολογίες που αφορούν τις ΑΠΕ και η ελλιπής ενημέρωση του κόσμου σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Για την ανάπτυξη των επενδύσεων στον τομέα των ΑΠΕ απαιτείται περαιτέρω αύξηση των κινήτρων από την κυβέρνηση της Ρουμανίας. Το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει για τις ΑΠΕ, χρειάζεται βελτιώσεις για να βοηθήσει και να ενθαρρύνει στην ανάπτυξη των επενδύσεων για την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα.

## 10.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες στην Ρουμανία είναι αρκετά ευνοϊκές για την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αφού υπάρχει τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό και το επενδυτικό ενδιαφέρον αρχίζει σιγά σιγά να αυξάνεται. Ένας από τους κύριους στόχους της ενεργειακής πολιτικής της χώρας είναι η αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και η προστασία του περιβάλλοντος καθώς η χώρα έχει υπογράψει το πρωτόκολλο του Κιότο και θέλει να εναρμονιστεί με τους όρους που της έχει θέσει η Ε.Ε.

Η Ρουμανία είναι μια χώρα αρκετά ευνοημένη όσο αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Δυστυχώς όμως η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα με μοναδική εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια, είναι αρκετά περιορισμένη.

Η χώρα από την δεκαετία του 90', έχει πραγματοποιήσει σημαντικά βήματα σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ρουμανική υπηρεσία ενεργειακής αποδοτικότητας (ARCE), καθώς επίσης η ρυθμιστική αρχή ενέργειας της Ρουμανίας (ANRE), παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην ορθολογική χρήση της ενέργειας στη χώρα.

Παρόλα αυτά, απαιτείται από την κυβέρνηση της χώρας περαιτέρω αύξηση των κινήτρων σχετικά με τις επενδύσεις στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας. Επίσης χρειάζονται να γίνουν άμεσες ενέργειες από την κυβέρνηση της χώρας, για την ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση του πληθυσμού σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## 10.7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [10.1] Antonia Wenisch, Christian Pladerer (2003) "Energy Situation and Alternatives in Romania"
- [10.2] <http://ec.europa.eu> accessed on August 2007
- [10.3] <http://www.folkcenter.net> accessed on January 2007
- [10.4] <http://www.eva.ac.at> accessed on October 2006
- [10.5] <http://www.opcom.ro> accessed on January 2006
- [10.6] <http://www.anre.ro> accessed on January 2007
- [10.7] <http://www.maap.ro> accessed on December 2006
- [10.8] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on December 2006

- [10.9] **<http://www.aper.ro>** accessed on January 2007
- [10.10] **<http://www.socer.ro>** accessed on December 2006
- [10.11] **<http://www.enero.ro>** accessed on December 2006
- [10.12] **<http://www.icpe.ro>** accessed on December 2006
- [10.13] **<http://www.free.org.ro>** accessed on December 2006
- [10.14] **<http://bankwatch.org>** accessed on March 2007



## **ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ**

### **11.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Τουρκία με πληθυσμό 69.660,559 και έκταση 780,580 Km<sup>2</sup> βρίσκεται μεταξύ της Ευρώπης και της Ασίας και ανήκει στις βαλκανικές χώρες. Η χώρα βρέχεται από την Μαύρη Θάλασσα, το Αιγαίο Πέλαγος και την Μεσόγειο και συνορεύει με την Ελλάδα, τη Βουλγαρία, την Αρμενία, το Αζερμπαϊτζάν, τη Γεωργία, το Ιράκ, το Ιράν και τη Συρία.

Η χώρα είναι αρκετά ευνοημένη σχετικά με τους ενεργειακούς πόρους. Η Τουρκία είναι πλούσια σε λιγνίτη και υπάρχουν επίσης κοιτάσματα σκληρού άνθρακα, φυσικού αερίου και πετρελαίου. Λόγω των μεγάλων ορεινών εκτάσεων και των ποταμών που διασχίζουν την χώρα, οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι αρκετά ευνοϊκές.

Στη χώρα ένα από τα προβλήματα που παρουσιάζεται τα τελευταία χρόνια, είναι η συνεχής αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Ο βιομηχανικός τομέας είναι ο σημαντικότερος καταναλωτής ενέργειας στη χώρα. Η Τούρκικη κυβέρνηση καλείται να λύσει το πρόβλημα αυτό, καθώς η βιομηχανική κατανάλωση αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια. Η Τουρκία διαθέτει αξιόλογο δυναμικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών.

### **11.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**

Η Τουρκία είναι μια χώρα ιδιαίτερα προικισμένη όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κυρίως στην υδροηλεκτρική ενέργεια, την αιολική ενέργεια και την ηλιακή ενέργεια. Δυστυχώς όμως η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα είναι σχετικά χαμηλή.

Η ηλιακή ενέργεια, λόγω του κλίματος που επικρατεί στην Τουρκία, μπορεί να καλύψει ένα σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Η χώρα έχει κατά μέσο όρο 2640 ηλιόλουστες ώρες ανά έτος και η μέση ηλιακή ακτινοβολία υπερβαίνει 5,8 GJ/m<sup>2</sup> ετησίως.

Στη χώρα υπάρχει επίσης σημαντικό αιολικό δυναμικό. Μετά από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την αιολική ενέργεια στη χώρα, εντοπιστικές αξιολογικές αιολικό δυναμικό στην περιοχή του Μαρμαρά, σε περιοχές που βρέχονται από το

Αιγαίο Πέλαγος και σε ορισμένες τοποθεσίες στις Νοτιοανατολικές περιοχές τις χώρας.

Η Τουρκία είναι αρκετά πλούσια και σε γεωθερμικό δυναμικό. Το περισσότερο γεωθερμικό δυναμικό, βρίσκεται στην δυτική Ανατολία. Το θεωρητικό γεωθερμικό δυναμικό της χώρας είναι περίπου 31500 MW. Υπολογίζεται ότι περίπου 4500 MW μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια και η βιομάζα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας στη χώρα. Το μεγαλύτερο δυναμικό καθώς επίσης και την μεγαλύτερη εκμετάλλευση σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρουσιάζει η υδροηλεκτρική ενέργεια. Το οικονομικά εφικτό προς εκμετάλλευση υδροηλεκτρικό δυναμικό της Τουρκίας, υπολογίζεται σε 215000 GWh/έτος που αντιστοιχεί σε 34862 MW.

### 11.3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρά το γεγονός ότι η Τουρκία είναι μια από τις πιο ευνοημένες χώρες σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εντούτοις η εκμετάλλευση των ΑΠΕ, είναι αρκετά χαμηλή στη χώρα, συγκρινόμενη με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μελλοντικά αναμένεται να αποτελέσει υπ' αριθμόν ένα πρόκληση στον τομέα της ενέργειας τόσο για το κράτος όσο και για τους ιδιώτες.

Μέχρι σήμερα, τα πρωτεία σχετικά με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς επίσης και το μεγαλύτερο δυναμικό στη χώρα, κατέχει η υδροηλεκτρική ενέργεια. Η ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας μέχρι σήμερα στην χώρα, μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητική καθώς η Τουρκία εκμεταλλεύεται περίπου το 17 % του συνολικού της υδροηλεκτρικού δυναμικού.

Λόγω της γεωγραφικής θέσης της Τουρκίας, οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είναι αρκετά ευνοϊκές. Στη χώρα, η μέση ηλιακή ακτινοβολία είναι 3,6 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα. Μέχρι σήμερα η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στην Τουρκία, γίνεται κυρίως μέσω ηλιακών ενεργητικών συστημάτων, σε περιοχές κοντά στα παράλια του Αιγαίου Πελάγους και της Μεσόγειου, για την παραγωγή ζεστού νερού, οικιακής χρήσης. Η χρήση φ/β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι αρκετά περιορισμένη.

Στη χώρα υπάρχουν αρκετές περιοχές, οι οποίες είναι πλούσιες σε αιολικό δυναμικό. Θεωρητικά το αιολικό δυναμικό της Τουρκίας, ανέρχεται σε 160 TWh/έτος. Το δυναμικό αυτό, είναι διπλάσιο από την ηλεκτρική παραγωγή της χώρας το 1996. Οι πλουσιότερες περιοχές σε αιολικό δυναμικό, είναι η περιοχή του Μαρμαρά, περιοχές κοντά στο Αιγαίο Πέλαγος και ορισμένες τοποθεσίες στις Νοτιοανατολικές περιοχές τις χώρας.

Η Τουρκία είναι η έβδομη πλουσιότερη χώρα παγκοσμίως, σε γεωθερμικό δυναμικό. Οι έρευνες για την ανεύρεση γεωθερμικού δυναμικού ξεκίνησαν από την δεκαετία του 60'. Μέχρι σήμερα, έχουν εντοπιστεί σημαντικά γεωθερμικά πεδία μέσης και χαμηλής ενθαλπίας. Η χρήση της γεωθερμίας στην Τουρκία, γίνεται κυρίως για σκοπούς θέρμανσης κτηρίων και θερμοκηπίων. Στη χώρα παράγονται 20,4 MW ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας.

Το 26 % της χώρας καλύπτεται από δασικές εκτάσεις και το 38 % από γεωργική γη. Στη χώρα υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες. Για το λόγο αυτό οι επενδύσεις για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα φαίνεται να έχουν πολύ μεγάλες προοπτικές στην Τουρκία.

### 11.3.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Τουρκία, βρίσκεται γεωγραφικά, σε αρκετά πλεονεκτική θέση, όσο αφορά την ηλιακή ενέργεια. Η υπεύθυνη υπηρεσία σχετικά με την ανάπτυξη και χρήση της ηλιακής ενέργειας στην Τουρκία είναι η ΕΙΕ. Σύμφωνα με υπολογισμούς που πραγματοποίησε η ΕΙΕ (βασισμένη από τα δεδομένα της εθνικής μετεωρολογικής υπηρεσίας της χώρας, κατά την περίοδο 1968-1982), η ηλιόλουστες ώρες στην Τουρκία είναι 2640 h που αντιστοιχούν σε 7,6 h/ημέρα. Η μέση, ετήσια ηλιακή ακτινοβολία είναι 1311 KWh/m<sup>2</sup>/έτος ή 3,6 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα.

Οι τιμές όμως αυτές σχετικά με την ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα, είναι χαμηλότερες από τις πραγματικές και για το λόγο αυτό η ΕΙΕ σε συνεργασία με την DMI πραγματοποίησε το 1992 νέες μελέτες για εύρεση ακριβέστερης τιμής για την ηλιακή ακτινοβολία στην χώρα. Σύμφωνα με την καινούργια μελέτη, η τιμή της μέσης ηλιακής ακτινοβολίας είναι κατά 20-25 % μεγαλύτερη και υπολογίστηκε σε 4,4 KWh/m<sup>2</sup>/ημέρα.

Ο κυριότερος τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας στην Τουρκία, γίνεται μέσω επιπέδων ηλιακών συλλεκτών, για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Η Τουρκία είναι μια από τις κορυφαίες χώρες παγκοσμίως στη χρήση ηλιακών συλλεκτών. Περίπου 8,2 εκατομμύρια m<sup>2</sup> ηλιακών συλλεκτών είχαν εγκατασταθεί μέχρι το 2001. Τα συστήματα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, χρησιμοποιούνται κυρίως σε περιοχές κοντά στα παράλια του Αιγαίου Πελάγους και της Μεσόγειου.



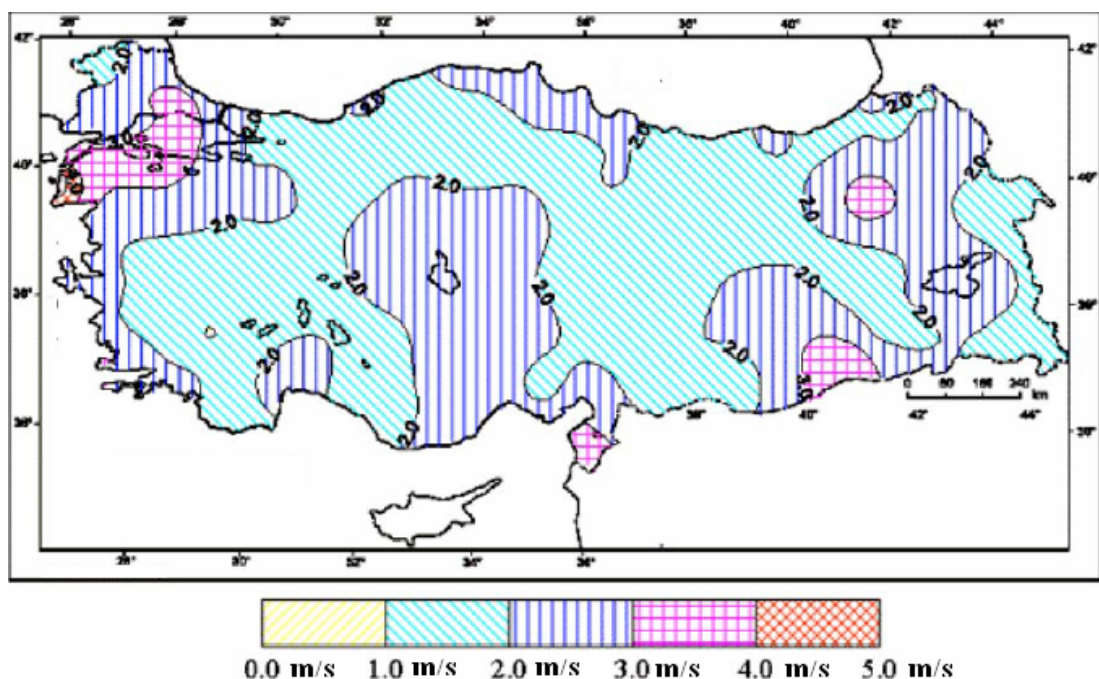
**Εικόνα 11.1:** Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στην Τουρκία.

Η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στη χώρα, είναι αρκετά περιορισμένη και χρησιμοποιούνται κυρίως από κυβερνητικούς οργανισμούς. Τα φ/β συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε μακρινούς τηλεπικοινωνιακούς σταθμούς, σε πυροσβεστικά παρατηρητήρια και σε τηλεφωνικούς θαλάμους έκτακτης ανάγκης σε αυτοκινητόδρομους. Τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση της χώρας, έθεσε ως τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων στα 0,11 €/KWh.

### 11.3.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Τουρκία διαθέτει αρκετά αξιόλογο αιολικό δυναμικό. Το 1989 η υπηρεσία ΕΙΕ πραγματοποίησε σε συνεργασία με την εθνική μετεωρολογική υπηρεσία της Τουρκίας DMI, έρευνες σχετικά με την αξιολόγηση και την ανάλυση του αιολικού δυναμικού της Τουρκίας. Οι έρευνες αυτές, απέδειξαν την ύπαρξη σημαντικού αιολικού δυναμικού σε ορισμένες περιοχές της χώρας, το οποίο μπορεί να συμβάλει σε αρκετά μεγάλο βαθμό, στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

Θεωρητικά, το αιολικό δυναμικό της χώρας, υπολογίστηκε σε 160 TWh/έτος. Οι καταλληλότερες περιοχές για εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας είναι: η περιοχή του Μαρμαρά, Περιοχές στο Αιγαίο Πέλαγος (Τένεδος, Ίμβρος, Τσεσμέ, Σμύρνη) και ορισμένες τοποθεσίες στην Νοτιανατολική Τουρκία.



Σχήμα 11.1: Μέσες ταχύτητες ανεμών στην Τουρκία

Μέχρι σήμερα, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στη χώρα σε σχέση με το αιολικό δυναμικό που διαθέτει, είναι μηδαμινή. Το πρώτο αιολικό πάρκο στην Τουρκία άρχισε την λειτουργία του, στις 21 Φεβρουάριου 1998, στο χωριό Geminyan κοντά στον Τσεσμέ. Το αιολικό πάρκο ανήκει σε ιδιώτες επενδύτες και έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 1,7 MW.

Σήμερα στη χώρα, βρίσκονται σε λειτουργία 32 ανεμογεννήτριες (15 στην περιοχή του Τσεσμέ και 17 στην Τένεδο) και έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ 19 MW. Η παραγωγή σε ηλεκτρική ενέργεια με την χρήση της αιολικής ενέργειας, αναμένεται να φτάσει τα 600 MW το έτος 2010 και τα 1000 MW το 2020.

Στη χώρα τα τελευταία χρόνια, υπάρχει αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον από ιδιώτες, που θέλουν να επενδύσουν σε εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας. Δυστυχώς όμως, παρατηρείται μεγάλη και αδικαιολόγητη καθυστέρηση στην διαδικασία έγκρισης αδειών, από την κυβέρνηση της Τουρκίας και το αρμόδιο Υπουργείο. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι τα τελευταία 3-4 χρόνια δεν έχει εγκριθεί

καμία άδεια για εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας από το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της χώρας.

### 11.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια, παίζει σημαντικότερο ρόλο στην παραγωγή ενέργειας στην Τουρκία. Το υδροηλεκτρικό δυναμικό της χώρας, είναι τεράστιο και υπολογίζεται σε 215000 GWh/έτος που αντιστοιχεί σε 34862 MW. Η χρήση της υδροηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητική, καθώς η Τουρκία εκμεταλλεύεται περίπου το 17 % του υδροηλεκτρικού της δυναμικού. Στόχος της κυβέρνησης της χώρας, είναι η εκμετάλλευση του 60 % του συνολικού υδροηλεκτρικού δυναμικού μέχρι το 2010, που αντιστοιχεί σε 22509 MW.

Σήμερα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από τις υδροηλεκτρικές μονάδες, είναι 10108 MW και η μέση παραγωγή 36866 GW/h. Στη χώρα, υπάρχουν σε λειτουργία 493 υδροηλεκτρικές μονάδες και υπάρχουν αρκετές μονάδες που είναι υπό κατασκευή (με συνολική ισχύ 3938 MW). Οι μεγαλύτερες υδροηλεκτρικές μονάδες που είναι υπό κατασκευή είναι: Birecik (672 MW), Deriner (670 MW), Berke (510 MW), Obruk (203 MW), Batman (198 MW), Karkamis (189 MW), Ozluce(170 MW) και Alpaslan (160 MW).



**Εικόνα 11.2:** Η υδροηλεκτρική μονάδα Birecik με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 672 MW

Στη χώρα υπάρχουν επίσης σε λειτουργία, 57 υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύ των μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων είναι 126,5 MW. Δυο άλλες μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις, με συνολική ισχύ 3,6 MW, βρίσκονται υπό κατασκευή. Συνολικά, άλλες 98 υδροηλεκτρικές μονάδες μικρής κλίμακας έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργήσουν στο άμεσο μέλλον. Οι μονάδες αυτές, θα έχουν συνολική ισχύ 493 MW.

Η ανάπτυξη του τομέα των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων αποτελεί πρόκληση για την κυβέρνηση της Τουρκίας. Με την ανάπτυξη του κλάδου αυτού η Τουρκία θα καλύψει σε αρκετά μεγάλο βαθμό, ένα μέρος των συνεχώς αυξανόμενων ενεργειακών της αναγκών (Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η Τουρκία εισάγει περίπου το 65 % της ενέργειας της). Επίσης, με την ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας θα αυξηθεί το μερίδιο των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας.



### 11.3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

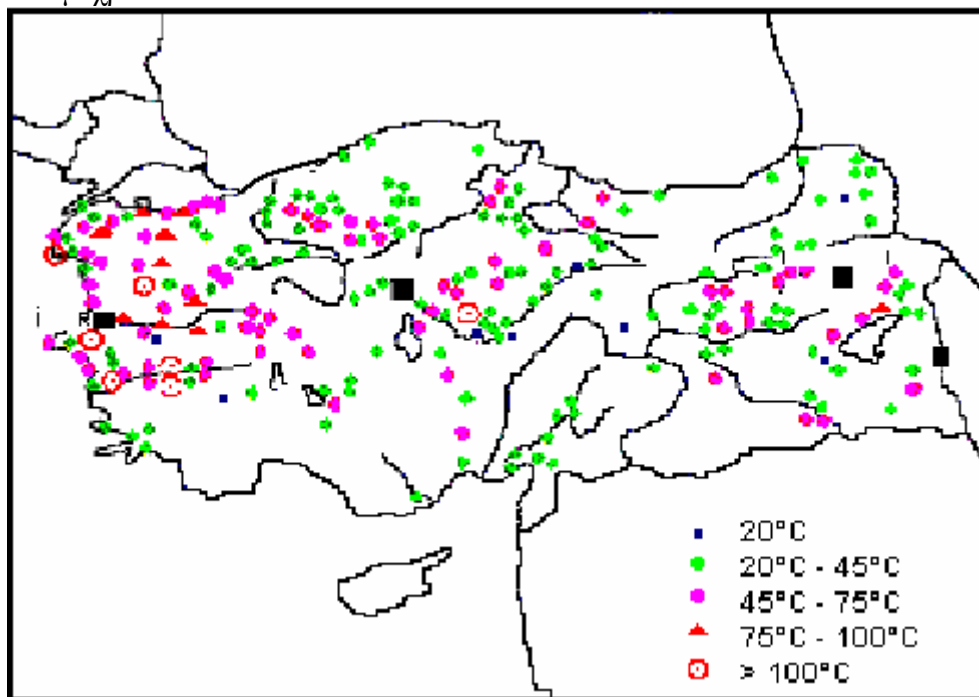
Η Τουρκία είναι μια από τις πλουσιότερες χώρες σε γεωθερμικό δυναμικό και συγκεκριμένα κατατάσσεται στην έβδομη θέση παγκοσμίως. Οι έρευνες στη χώρα για την ανεύρεση γεωθερμικού δυναμικού, ξεκίνησαν την δεκαετία του 1960 από την υπηρεσία εξερεύνησης και μελέτης των ορυκτών πόρων της Τουρκίας (ΜΤΑ).

Οι έρευνες είχαν σαν αποτέλεσμα, τον εντοπισμό 170 γεωθερμικών πεδίων. Το 95 % των γεωθερμικών πεδίων που υπάρχουν στη χώρα, είναι μέσης και χαμηλής ενθαλπίας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή θερμότητας. Από τα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας, υπολογίζεται ότι περίπου 4500 MW μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Τουρκία επίσης υπάρχουν, περίπου 1000 φυσικές γεωθερμικές πηγές.

Τα σημαντικότερα γεωθερμικά πεδία βρίσκονται στην Δυτική Ανατολία. Σύμφωνα με υπολογισμούς της υπηρεσίας ΜΤΑ, το γεωθερμικό δυναμικό της χώρας είναι 31500 MWt και μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε θέρμανση, στο 30 % των κατοικιών της χώρας.

Η συνολική εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας στην Τουρκία για την παραγωγή θερμότητας είναι 820 MWt. Η γεωθερμική ενέργεια στη χώρα χρησιμοποιείται κυρίως, για την θέρμανση χώρων, κατοικιών και θερμοκηπίων. Περίπου 51600 κατοικίες στην Τουρκία, καλύπτουν τις ανάγκες τους σε θέρμανση, με την χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Στη χώρα επίσης, παράγονται 20,4 MW ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας.

Το 87 % των γεωθερμικών πεδίων που έχουν ανακαλυφθεί στη χώρα, βρίσκονται στη Δυτική Τουρκία. Το 10 % των γεωθερμικών πεδίων που έχουν εντοπιστεί στην περιοχή, είναι υψηλής ενθαλπίας με θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 200 °C μέχρι 250 °C.



Σχήμα 11.2: Θερμοκρασίες γεωθερμικών πεδίων που βρίσκονται στην Τουρκία

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας, αποτελεί πρόκληση για τον ενεργειακό τομέα της Τουρκίας. Σύμφωνα με υπολογισμούς της υπηρεσίας ΜΤΑ, το έτος 2010 η παραγωγή σε θερμική ενέργεια από την χρήση της γεωθερμίας αναμένεται να ανέλθει σε 3500 MWt. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας αναμένεται να ανέλθει σε 500 MWe.

### 11.3.5: ΒΙΟΜΑΖΑ

Στην Τουρκία παράγονται ετησίως, αρκετά μεγάλες ποσότητες δασικών, γεωργικών και ζωικών υπολειμμάτων, που είναι κατάλληλα για την παραγωγή ενέργειας. Το 26 % της χώρας καλύπτεται από δασικές εκτάσεις και το 38 % από γεωργική γη. Στη χώρα υπάρχει τεράστιο δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες. Για το λόγο αυτό οι επενδύσεις για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα φαίνεται να έχουν πολύ μεγάλες προοπτικές στην Τουρκία.

Η Τουρκία αποτελεί, μια από τις κυριότερες γεωργικές χώρες παγκοσμίως. Η ανάπτυξη του γεωργικού τομέα της χώρας είναι πολύ σημαντική για την οικονομία της Τουρκίας. Τα γεωργικά υπολείμματα από καλλιέργειες καλαμποκιού, σόγιας, πατάτας, καρυδιών και άλλων καλλιεργειών, μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά παράγοντας θερμότητα ικανή να καλύψει τις ανάγκες μικρών βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων ή για τηλεθέρμανση κτιρίων. Καλλιέργειες που περιέχουν άμυλο σαν κύριο συστατικό, με κατάλληλη διεργασία μπορούν να παράγουν τη βιοαιθανόλη.

Η χώρα είναι αρκετά πλούσια επίσης σε δασικές εκτάσεις. Λόγω των διαδικασιών κοπής, αραίωσης ή κλαδέματος των δέντρων, δημιουργούνται σημαντικές ποσότητες δασικών υπολειμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων σχηματίζονται, επίσης, στα πριονιστήρια και στις μονάδες κατασκευής σανιδιών. Τα δασικά υπολείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ατμού θέρμανσης ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Γενικά, στην Τουρκία γίνεται σημαντική αξιοποίηση της βιομάζας. Το συνολικό δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες, υπολογίζεται σε 600-650 PJ. Το 1999, το μερίδιο της βιομάζας στην συνολική παραγωγή ενέργειας της χώρας ήταν περίπου 10 %. Στην Τουρκία παράγονται συνολικά 60-70 εκατομμύρια τόνοι, δασικών γεωργικών και ζωικών υπολειμμάτων ετησίως. Περίπου το 70 % αυτών των υπολειμμάτων, είναι κατάλληλα για την παραγωγή ενέργειας.

## 11.4 ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ

Η Τουρκία βρίσκεται στο στάδιο της εκβιομηχάνισης και της ανάπτυξης. Κύριος στόχος της ενεργειακής πολιτικής της χώρας, είναι ο έγκαιρος, αξιόπιστος και υψηλής ποιότητας ενεργειακός εφοδιασμός προς τους καταναλωτές. Λόγω του ότι η χώρα εισάγει περίπου το 60 % της ενέργειας της από άλλες χώρες και η ζήτηση αυξάνεται συνεχώς με γοργούς ρυθμούς, ένας από τους κυριότερους στόχους της ενεργειακής πολιτικής της χώρας είναι η αποδοτική χρήση της ενέργειας και η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στην Τουρκία, το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Τουρκίας είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και για την

ενεργειακή αποδοτικότητα. Το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Τουρκίας έχει θέσει σαν βασική προτεραιότητα σχετικά με τον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας την θέσπιση ενός ρυθμιστικού πλαισίου, που θα έχει σαν στόχο την ιδιωτικοποίηση του τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θα προωθήσει την ανταγωνιστικότητα καθώς επίσης ξένες και εγχώριες επενδύσεις. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα, τον αποδοτικότερο και περισσότερο αξιόπιστο εφοδιασμό ενέργειας με χαμηλότερο κόστος.

Στη χώρα οι έρευνες σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα, άρχισαν από το 1981 από την υπηρεσία ΕΙΕ που υπάγεται στο Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Τουρκίας. Στις αρχές του 1993, άρχισε την λειτουργία της η εθνική υπηρεσία ενεργειακής συντήρησης (NECC). Η υπηρεσία πραγματοποιεί μελέτες σχετικά με ενεργειακά θέματα και παρέχει εκπαιδευτικές και ενημερωτικές υπηρεσίες. Μέχρι σήμερα, διάφοροι διεθνείς οργανισμοί όπως ο οργανισμός UNIDO, η Παγκόσμια Τράπεζα, η EC και JICA, έχουν υποστηρίξει οικονομικά, διάφορα έργα που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα στη χώρα. Η NECC έχει εκτελέσει διάφορα προγράμματα με σκοπό την ενεργειακή αποδοτικότητα στον τομέα της βιομηχανίας, των μεταφορών και των κατασκευών.

## **11.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΕ**

### **11.5.1 ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΤΟΥΡΚΙΑΣ (NECC)**

Στην Τουρκία οι μελέτες που αφορούν την ενεργειακή προστασία και την ενεργειακή αποδοτικότητα και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συντονίζονται από το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών πόρων της χώρας (MENR). Το Υπουργείο, έχει προσπαθήσει να καθιερώσει τους σημαντικότερους στόχους σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα και ασφάλεια στη χώρα. Το Εθνικό Κέντρο για την Ενεργειακή Προστασία της χώρας (NECC) το οποίο υπάγεται στο Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών πόρων είναι υπεύθυνο για την πραγματοποίηση ερευνών σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Το Εθνικό Κέντρο για την Ενεργειακή Προστασία της χώρας (NECC) πραγματοποιεί τις δαπάνες σχετικά με τις μελέτες που αφορούν τις ΑΠΕ καθώς επίσης παρέχει δημοσιεύσεις και επαγγελματική κατάρτιση σε θέματα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Επίσης χειρίζεται της επιχορηγήσεις που προέρχονται κυρίως από διεθνή δάνεια και γίνονται με σκοπό την ανάπτυξη εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην Τουρκία.

### **11.5.2 Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Η Παγκόσμια Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης έχει προσφέρει σημαντική βοήθεια προς την Τουρκία σχετικά με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών στην χώρα. Η Παγκόσμια Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης το 2004 ενέκρινε την παροχή δανείου προς την Τουρκία, ύψους \$202,030000, για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα.

Κύριος στόχος της τράπεζας είναι η αύξηση των ενεργειακών επενδύσεων στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, (όπως η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια), από τον ιδιωτικό τομέα. Σκοπός της Παγκόσμιας Τράπεζας Ανασυγκρότησης και



Ανάπτυξης, είναι αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση των ΑΠΕ από ιδιώτες.

## 11.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ

Η Τουρκία είναι μια από τις πιο “ευνοημένες” χώρες της Ευρώπης, σχετικά με το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που διαθέτει. Η χώρα διαθέτει περίπου το 14 % του συνολικού υδροηλεκτρικού δυναμικού στην Ευρώπη και είναι η πλουσιότερη ευρωπαϊκή χώρα σε αιολικό δυναμικό. Επίσης η Τουρκία είναι μια από τις πλουσιότερες χώρες σε γεωθερμικό δυναμικό και συγκεκριμένα κατατάσσεται στην έβδομη θέση παγκοσμίως. Η χώρα είναι αρκετά πλούσια και σε ηλιακό δυναμικό.

Δυστυχώς όμως, η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα είναι σχετικά χαμηλή, συγκριτικά με το δυναμικό που διαθέτει. Η κυβέρνηση της Τουρκίας συνεχίζει να επιμένει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της, με συμβατικές πηγές ενέργειας, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Τουρκία συγκριτικά με το δυναμικό που διαθέτει είναι αρκετά χαμηλή, με μοναδικές εξαιρέσεις την υδροηλεκτρική ενέργεια και την βιομάζα. Τα προβλήματα ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα οφείλονται κυρίως στην έλλειψη εμπειρίας και στην έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα σχετικά με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Τουρκία είναι οι πολύπλοκες και χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης των ΑΠΕ. Για παράδειγμα, τα τελευταία 3-4 χρόνια δεν έχει εγκριθεί καμία άδεια για την ανάπτυξη εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας στη χώρα από το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Τουρκίας, παρόλο που υπάρχει αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον από ιδιώτες επενδυτές.

Επίσης ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα σχετικά με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Τουρκία αποτελεί η έλλειψη επιδοτήσεων προς τους ιδιώτες επενδυτές και η έλλειψη ενός ικανού νομοθετικού πλαισίου, που θα ενθαρρύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην χώρα. Για παράδειγμα, στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες η χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι επιδοτούμενη από τις κυβερνήσεις των χωρών σε βαθμό 50 – 70 %, στην Τουρκία όμως, δεν γίνεται κάτι ανάλογο. Προς το παρόν, η κυβέρνηση της χώρας δεν φαίνεται διατεθειμένη να προχωρήσει σε τέτοιου βαθμού επιδοτήσεις.

## 11.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συνθήκες στην Τουρκία είναι αρκετά ευνοϊκές για την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς υπάρχει τεράστιο ανεκμετάλλευτο δυναμικό στη χώρα. Η Τουρκία είναι μια από τις πλουσιότερες χώρες σε γεωθερμικό δυναμικό και συγκεκριμένα κατατάσσεται στην έβδομη θέση παγκοσμίως. Η χώρα διαθέτει άφθονο υδροηλεκτρικό δυναμικό (περίπου το 14 % του συνολικού υδροηλεκτρικού δυναμικού στην Ευρώπη) και είναι η πλουσιότερη ευρωπαϊκή χώρα σε αιολικό δυναμικό. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης, η Τουρκία είναι από της πιο ευνοημένες ηλιακά χώρες της Ευρώπης.

Οι περισσότερες επενδύσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές στη χώρα, εστιάζονταν μέχρι πρόσφατα στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας και τη

παραγωγή ενέργειας από οργανικές ύλες. Η Τουρκία εκμεταλλεύεται περίπου το 17 % του υδροηλεκτρικού της δυναμικού και στόχος της κυβέρνησης της χώρας, είναι η εκμετάλλευση του 60 % του συνολικού υδροηλεκτρικού δυναμικού μέχρι το έτος 2010. Στην χώρα επίσης καλύπτει περίπου το 10 % των ενεργειακών αναγκών της, με την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα.

Η Τουρκία όπως έχει προαναφερθεί, είναι από της πλουσιότερες χώρες στην Ευρώπη σε αιολικό και ηλιακό δυναμικό. Δυστυχώς όμως, η εκμετάλλευση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας είναι σχεδόν μηδαμινή παρόλο το μεγάλο ενδιαφέρον που παρατηρείτε τα τελευταία χρόνια από ιδιώτες επενδύτες. Η πολύ χαμηλή εκμετάλλευση αυτών των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας οφείλεται κυρίως στην έλλειψη επιδοτήσεων από την κυβέρνηση της χώρας και τις χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης για την λειτουργία τέτοιων εγκαταστάσεων.

Η περαιτέρω εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Τουρκία πρέπει να αποτελέσει έναν από τους βασικότερους στόχους της ενεργειακής της πολιτικής. Με την ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα, θα καλυφθεί ένα σημαντικό μέρος της ενεργειακής ζήτησης, καθώς επίσης θα μειωθούν οι ενεργειακές εισαγωγές ορυκτών καυσίμων (πετρελαίου, φυσικού αερίου). Για να επιτευχθούν όμως όλα αυτά, η κυβέρνηση της Τουρκίας πρέπει να λάβει σημαντικά μέτρα, όπως την τροποποίηση του νομοθετικού πλαισίου που αφορά τις ΑΠΕ και την παροχή περισσότερων κινήτρων προς τους ιδιώτες επενδύτες. Επίσης χρειάζονται να γίνουν άμεσες ενέργειες από την κυβέρνηση της χώρας, για την ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση του πληθυσμού στον τομέα των ΑΠΕ.

## 11.8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [11.1] Nilgün Ş. ACIKALIN (2003) “Energy Corridor: Turkey”
- [11.2] R. Tugrul Ogulata (2003) “Energy sector and wind energy potential in Turkey”
- [11.3] Tanay Sidki Uyar, Jens Peter Molly (1998) “Wind Energy in Turkey”
- [11.4] <http://www.wind-works.org> accessed on December 2006
- [11.5] <http://europa.eu> accessed on May 2007
- [11.6] <http://www.greenpeace.org> accessed on January 2007
- [11.7] <http://turkey.usembassy.gov> accessed on December 2006
- [11.8] <http://www.ebrdrenewables.com> accessed on December 2006
- [11.9] <http://www.enerji.gov.tr> accessed on February 2007

[11.10] **<http://www.eie.gov.tr>** accessed on December 2006

[11.11] **<http://www.bsrec.bg>** accessed on December 2006

## **ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**

### **12.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται μια μεθοδολογία αξιολόγησης επενδύσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια στις χώρες των Βαλκανίων, με απώτερο σκοπό να δοθεί απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις χώρες αυτές.

Για την απάντηση στο ερώτημα αυτό θα επιλέξουμε μια τοποθεσία από κάθε βαλκανική χώρα με το ίδιο αιολικό δυναμικό (την ίδια μέση ταχύτητα ανέμου). Με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα για τις επενδύσεις στην αιολική ενέργεια θα γίνει αξιολόγηση της επένδυσης.

Το λογισμικό το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση των επενδύσεων αυτών είναι το RETscreen. Τα αποτελέσματα που παράγει το λογισμικό αυτό σχετίζονται με την αποτίμηση της παραγωγής ενέργειας, του κόστους των απαιτούμενων εγκαταστάσεων και την μείωση των εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στην εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το κύριο μέρος του λογισμικού αποτελείται από πέντε λογιστικά φύλλα. Αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Το ενεργειακό μοντέλο
- Τα δεδομένα εξοπλισμού
- Η ανάλυση κόστους μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
- Η χρηματοοικονομική ανάλυση

### **12.2 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Τα χαρακτηριστικά των αιολικών συστημάτων που έχουμε επιλέξει για να επενδύσουμε είναι ακριβώς τα ίδια για κάθε μια από τις βαλκανικές χώρες. Το σύστημα αυτό αποτελείται από έξι ανεμογεννήτριες τύπου SUNDWIND S. 46/750 των 750 KW και η συνολική ισχύς της εγκατάστασης θα είναι 4,5 MW. Η ανεμογεννήτρια τύπου SUNDWIND S. 46/750 έχει ύψος πλήμνης 60 m και διάμετρο δρομέα 46 m. Το σύστημα μας θα είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο. Επίσης οι περιοχές οι οποίες έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση των αιολικών συστημάτων έχουν μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 7 m/s και το ύψος της μέτρησης του ανέμου είναι 10 m. Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων είναι 40% σε όλες τις περιπτώσεις.

Τα σημαντικότερα κίνητρα που προσφέρονται και θα παίζουν σημαντικότερο ρόλο στην αξιολόγηση μας είναι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολική ενέργεια καθώς και τα χρόνια για τα οποία είναι εγγυημένη αυτή η τιμή. Επίσης ένα από τα σημαντικότερα κίνητρα είναι το ποσοστό επιχορήγησης που προσφέρει το κάθε κράτος στο συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων καθώς επίσης τα επιτόκια των δανείων και το ποσοστό επιστροφής των φόρων. Ακόμη σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση των επενδύσεων παίζει ο πληθωρισμός της κάθε χώρας.

### **12.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**

Στο κομμάτι αυτού του κεφαλαίου, θα αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα των επενδύσεων για κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά. Όπως έχουμε προαναφέρει σκοπός της αξιολόγησης μας είναι να δοθεί μια απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε μια από τις χώρες των Βαλκανίων. Με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα καθώς επίσης τα επιτόκια των δανείων που δίδονται για τέτοιου είδους επενδύσεις, θα γίνει η αξιολόγηση των επενδύσεων. Επίσης στην αξιολόγηση θα ληφθεί υπόψη το ποσοστό πληθωρισμού της κάθε χώρας. Η αξιολόγηση αυτή θα γίνει με την βοήθεια του λογισμικού RETscreen.

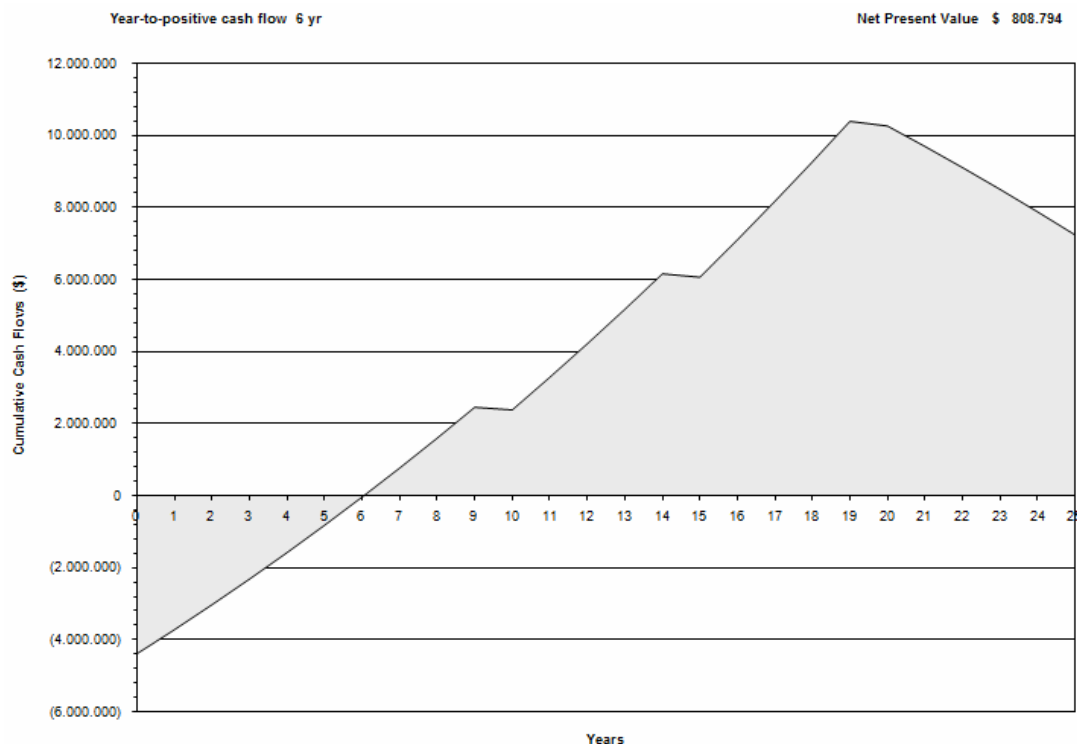
#### **12.3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια στην Ελλάδα, είναι από τις πλέον σίγουρες και κερδοφόρες επενδύσεις όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του λογισμικού RETscreen που φαίνονται στην συνέχεια του κεφαλαίου αυτού.

Με το νέο νόμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Ν.3468/06) καθορίστηκαν αυξημένες τιμές πώλησης της παραγόμενης ενέργειας από αιολικές εγκαταστάσεις, ενώ απλοποιήθηκαν σημαντικά οι διαδικασίες αδειοδότησης. Επίσης το κόστος της εγκατάστασης της επένδυσης χρηματοδοτείται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό από τον Αναπτυξιακό νόμο όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν.3522/06. Τα ποσοστά χρηματοδότησης διαφοροποιούνται ανά περιοχή.

Συγκεκριμένα εμείς επιλέξαμε τυχαία για την εγκατάσταση μας, μια περιοχή της Κρήτης με μέση ταχύτητα ανέμου 7 m/s. Σύμφωνα με τον Αναπτυξιακό νόμο Ν.3522/06 το ποσοστό χρηματοδότησης για αιολικές εγκαταστάσεις σε αυτή την περιοχή είναι 30%. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολική ενέργεια είναι 0,073 €/KWh (ή ισοδύναμα 0,1004\$/KWh χρησιμοποιώντας την ισοτιμία 1\$=0,72663€) όπως αυτή καθορίζεται από τον νόμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Ν.3468/06). Η τιμή αυτή ισχύει για 10 χρόνια και μπορεί να παρατείνεται για 10 επιπλέον χρόνια μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος στην Ελλάδα υπολογίζεται σε 3%. Επίσης η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης υπολογίζεται στα 25 χρόνια.



**Σχήμα 12.1:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen για την επένδυση στην Ελλάδα.

Η απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (για την επένδυση που έχουμε επιλέξει) φαίνεται στο σχήμα 12.1 από το γράφημα των ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen. Από το σχήμα 12.1, βλέπουμε ότι περίπου στα 6 χρόνια γίνεται απόσβεση της επένδυσης, δηλαδή μετά τα 6 χρόνια θα έχουμε θετικές ταμειακές ροές. Στα 25 χρόνια λειτουργίας της αιολικής εγκατάστασης, ο επενδυτής θα έχει κέρδος μεγαλύτερο από \$7000000. Το κέρδος αυτό θα ήταν πολύ μεγαλύτερο εάν οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολική, ήταν εγγυημένες για περισσότερο από 20 χρόνια.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Τα \$3409733, δηλαδή το 30% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης επιδοτείται από την Ελληνική Δημοκρατία. Επίσης έχουμε επιλέξει ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310). Άρα το ποσό που πρέπει να διαθέτει ο επενδυτής (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$4398555.

Οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων είναι από τις πλέον συμφέρουσες και σίγουρες επενδύσεις στον ελληνικό χώρο. Αυτό οφείλεται κυρίως στους μηχανισμούς προώθησης που έχει εφαρμόσει η Ελλάδα τα

τελευταία χρόνια καθώς τα κίνητρα που προσφέρονται για αυτού του είδους επενδύσεις είναι αρκετά ελκυστικά.

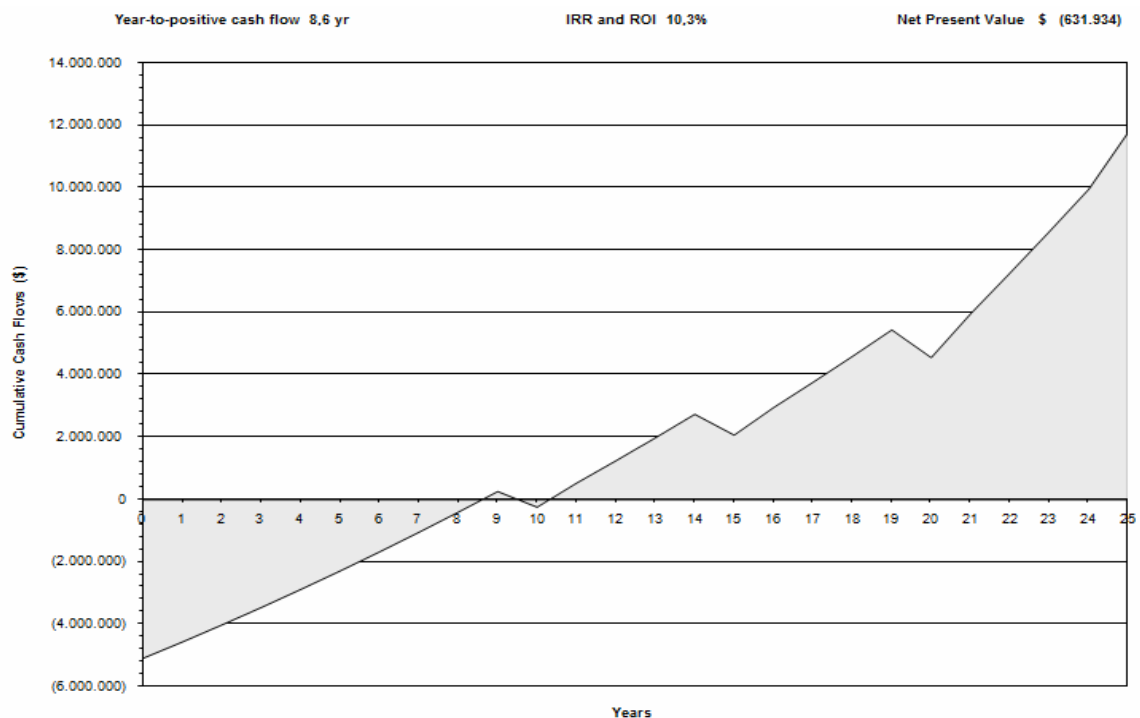
### 12.3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ

Στη Βουλγαρία οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση αιολικών συστημάτων αρχίζει να κερδίζει έδαφος τα τελευταία χρόνια. Το ενδιαφέρον αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο και οφείλεται κυρίως στην πολιτική εναρμόνισης της χώρας με αυτή της ΕΕ στον τομέα των ΑΠΕ καθώς έχουν αυξηθεί σημαντικά τα κίνητρα προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Συγκεκριμένα με τους τελευταίους νόμους που ψηφίσθηκαν από το κοινοβούλιο της χώρας δίνονται αυξημένες τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικές εγκαταστάσεις καθώς επίσης το κόστος της εγκατάστασης της επένδυσης χρηματοδοτείται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό από το κράτος.

Για την εγκατάσταση μας επιλέξαμε μια περιοχή κοντά στην πόλη Βάρνα της Βουλγαρίας όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 7 m/s. Σύμφωνα με τους νόμους που ισχύουν για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, το ποσοστό της επιχορήγησης είναι 20% και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,0614 €/KWh (0,0845 \$/KWh).

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 3,9% καθώς επίσης η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης όπως σε όλες τις περιπτώσεις που θα εξετάσουμε υπολογίζεται στα 25 χρόνια.



**Σχήμα 12.2:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Βουλγαρία.

Από το σχήμα 12.2 βλέπουμε ότι η επένδυση αυτή είναι κερδοφόρα. Σύμφωνα με το γράφημα των ταμειακών ροών για την επένδυση στη Βουλγαρία, βλέπουμε ότι περίπου στα 9 χρόνια γίνεται απόσβεση της επένδυσης. Στα 25 χρόνια λειτουργίας της αιολικής εγκατάστασης, ο επενδύτης θα έχει κέρδος περίπου \$11800000.

Το κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι το ίδιο για όλες τις περιπτώσεις και ανέρχεται σε \$11365776. Τα \$2273155, δηλαδή το 20% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης είναι το ποσοστό επιδότησης. Επίσης έχουμε επιλέξει ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310). Άρα το ποσό που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$5091868.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού RETscreen οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στη Βουλγαρία, είναι οικονομικά αποδοτικές με αυτά τα δεδομένα. Με την παροχή περαιτέρω κίνητρων από τη βουλγαρική κυβέρνηση στον τομέα της αιολικής ενέργειας οι επενδύσεις για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις θα γίνουν ακόμα πιο σίγουρες και οικονομικά αποδοτικότερες.

### **12.3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΕΡΒΙΑ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ**

Δυστυχώς ο ενεργειακός τομέας στην Σερβία και το Μαυροβούνιο έχει υποστεί πολλές ζημιές κατά την προηγούμενη δεκαετία λόγω των Νατοϊκών βομβαρδισμών και της διαμάχης στο Κοσσυφοπέδιο. Για τον λόγο αυτό ο τομέας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και κατ'επέκταση η αιολική ενέργεια δεν αποτελεί άμεση προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της χώρας, παρόλο το πλούσιο δυναμικό που διαθέτει η Σερβία και το Μαυροβούνιο.

Στην χώρα δεν υπάρχει κανένα προσδιορισμένο σύστημα επιχορηγήσεων σχετικά με τις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων και γενικά η παροχή κίνητρων για επενδύσεις που αφορούν την αιολική ενέργεια είναι ανύπαρκτη.

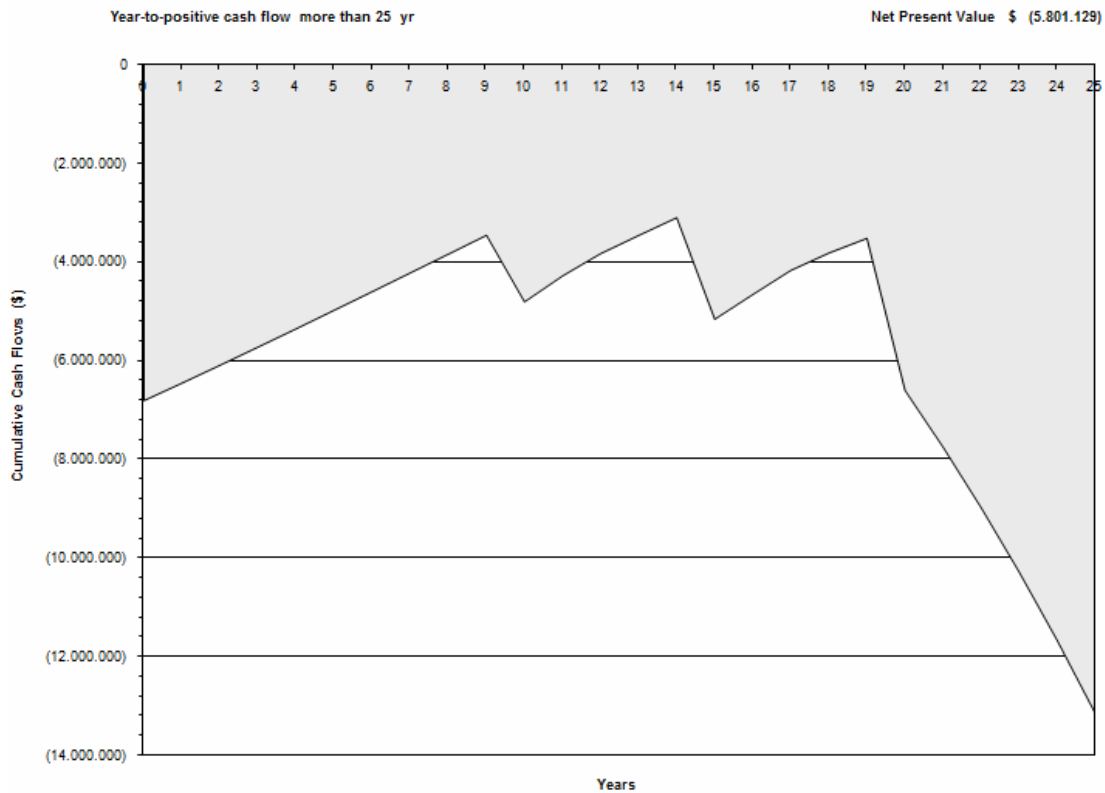
Η τοποθεσία που επιλέξαμε για την εγκατάσταση μας βρίσκεται στην περιοχή Crni Vrh. Σε αυτή την τοποθεσία η μέση ταχύτητα του άνεμου είναι 7 m/s. Δυστυχώς δεν δίνονται επιχορηγήσεις για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις στη χώρα. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τέτοιου είδους εγκαταστάσεις είναι 0,07 \$/KWh. Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα είναι αρκετά υψηλός και υπολογίζεται σε 6,5%.

Σύμφωνα με το γράφημα των ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen που φαίνεται στο σχήμα 12.3, βλέπουμε ότι η επένδυση αυτή είναι τελείως ασύμφορη και ζημιογόνα. Στα 25 χρόνια διάρκειας ζωής της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει ζημιές μεγαλύτερες των \$13000000.

Το κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει ανέρχεται σε \$11365776. Επίσης η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310) και το ποσοστό επιχορήγησης είναι 0%. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$6819466.



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού RETscreen οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στη Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι τελείως ασύμφορες. Αυτό οφείλεται στην ανυπαρξία μηχανισμών προώθησης της αιολικής ενέργειας και γενικά των ΑΠΕ από την κυβέρνηση της χώρας.



**Σχήμα 12.3:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Σερβία Μαυροβούνιο.

#### 12.3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ

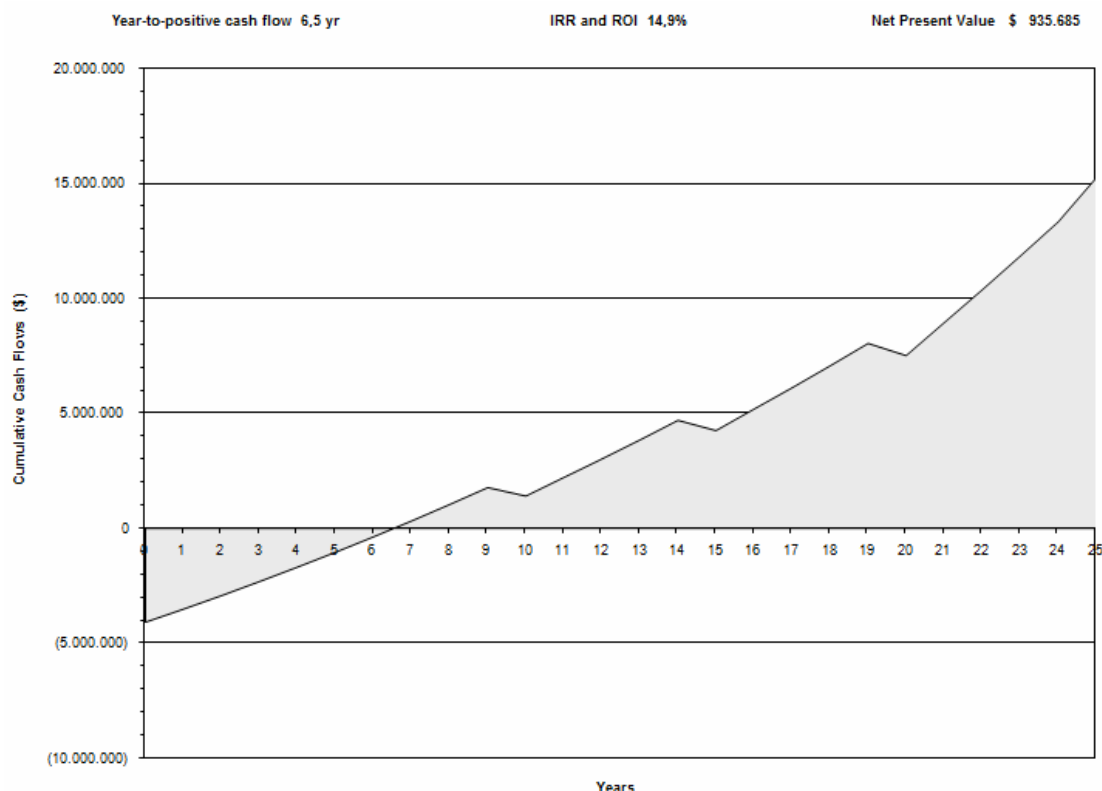
Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικότερα βήματα από την κυβέρνηση της Κροατίας στον τομέα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας. Στην Κροατία υπάρχει αρκετά μεγάλο αιολικό δυναμικό κυρίως στα νησιά και τα παράλια της Αδριατικής. Η Κροατική κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας να φτάσει τα 400 MW μέχρι το 2030.

Το πρώτο βήμα έγινε το 1997 όπου η κυβέρνηση της Κροατίας, έθεσε σε λειτουργία το πρόγραμμα ENWIND για την αύξηση του επενδυτικού ενδιαφέροντος στον τομέα της αιολικής ενέργειας. Η κρατική υπηρεσία ηλεκτρικής ενέργειας HIP, αποφάσισε να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μικρές αιολικές εγκαταστάσεις (μικρότερες των 5 MW), σε αρκετά προνομιακή τιμή. Επίσης οι επενδύσεις σχετικά με την αιολική ενέργεια επιχορηγούνται κατά ένα μεγάλο ποσοστό.

Η τοποθεσία όπου έχουμε επιλέξει να γίνει η εγκατάσταση μας βρίσκεται κοντά στην πόλη Orlice στα παράλια της Αδριατικής. Σε αυτή την περιοχή η μέση ταχύτητα

του άνεμου είναι 7 m/s. Σύμφωνα με τους νόμους που ισχύουν για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, το ποσοστό της επιχορήγησης είναι 30% και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,06 €/KWh (0,0826 \$/KWh).

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 3,2%. Όπως έχουμε προαναφέρει, η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια για όλες τις περιπτώσεις.



**Σχήμα 12.4:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στην Κροατία.

Στο πάνω γράφημα των ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen βλέπουμε ότι η επένδυση αυτή είναι αρκετά συμφέρουσα και κερδοφόρα. Σύμφωνα με το γράφημα η απόσβεση της επένδυσης γίνεται στα 6,5 χρόνια. Στα 25 χρόνια λειτουργίας της αιολικής εγκατάστασης (που είναι και τα χρόνια ζωής της επένδυσης), ο επενδύτης θα έχει αρκετά σημαντικό κέρδος το οποίο υπολογίζεται κοντά στα \$15000000.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Τα \$3409733, δηλαδή το 30% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης είναι το ποσοστό επιχορήγησης. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310), το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$4091679.

Στη Κροατία τα τελευταία χρόνια έχει κορυφωθεί το ενδιαφέρον των ιδιωτών για τέτοιου είδους επενδύσεις. Αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο καθώς τα κίνητρα που παρέχονται από την κυβέρνηση της χώρας καθιστούν τις επενδύσεις για

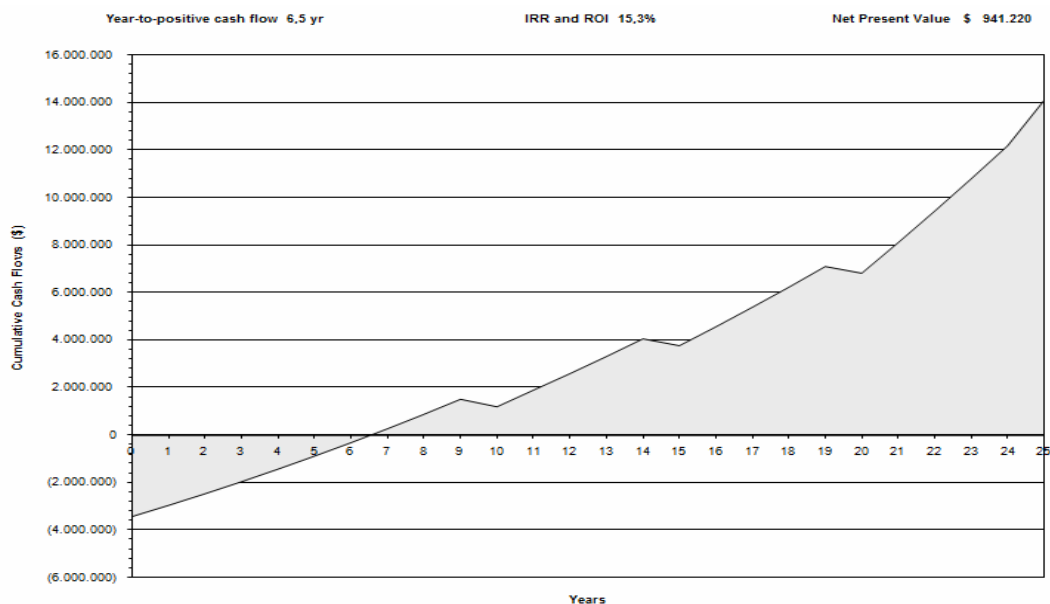
παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων συμφέρουσες και αρκετά κερδοφόρες.

### 12.3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΛΟΒΕΝΙΑ

Παρόλο που η κυβέρνηση της Σλοβενίας επιθυμεί την ανάπτυξη στον τομέα των αιολικών εγκαταστάσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι υπάρχουσες συνθήκες καθιστούν ανέφικτη την ανάπτυξη αυτών των επενδύσεων. Η αιτία για την μη ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην χώρα, είναι οι πολύ χαμηλές μέσες ταχύτητες ανέμων. Μελέτες που έγιναν κατά την προηγούμενη δεκαετία, έδειξαν ότι το αιολικό δυναμικό της χώρας είναι πολύ φτωχό με μόνη εξαίρεση την περιοχή Portoroz όπου η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού μπορεί να είναι οικονομικά συμφέρουσα.

Η κυβέρνηση της χώρας παρέχει σημαντικά κίνητρα προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών εγκαταστάσεων είναι αρκετά υψηλή. Επίσης το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις είναι από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας βρίσκεται στην περιοχή Portoroz. Θεωρούμε ότι η μέση ταχύτητα του άνεμου σε αυτή την περιοχή είναι 7 m/s. Σύμφωνα με τους νόμους που ισχύουν για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, το ποσοστό της επιχορήγησης είναι 40% και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,06 €/KWh (0,0812 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 2,3%.



**Σχήμα 12.5:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Σλοβενία.

Στο πάνω γράφημα ταμειακών ροών παρατηρούμε ότι η επένδυση αυτή είναι αρκετά σίγουρη, συμφέρουσα και κερδοφόρα. Παρατηρώντας το γράφημα βλέπουμε ότι η απόσβεση της επένδυσης γίνεται σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 6,5 χρόνια). Στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει κέρδος μεγαλύτερο των \$14000000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Τα \$4546310, δηλαδή το 40% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης είναι το ποσοστό επιχορήγησης. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310), το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$3409733.

Τα κίνητρα που προσφέρονται από την κυβέρνηση της Σλοβενίας για επενδύσεις αιολικών εγκαταστάσεων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι αρκετά ελκυστικά προς τους επενδυτές. Δυστυχώς όμως οι πολύ χαμηλές μέσες ταχύτητες ανέμου που επικρατούν στην Σλοβενία καθιστούν αυτές τις επενδύσεις σχεδόν ανέφικτες.

### **12.3.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΟΣΝΙΑ ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

Ο ενεργειακός τομέας της Βοσνίας Ερζεγοβίνης υπέστη τρομερές ζημιές λόγω του εμφύλιου πόλεμου που έγινε στην χώρα την περίοδο 1992-1995. Για τον λόγο αυτό η ανάπτυξη των επενδύσεων που αφορούν την αιολική ενέργεια δεν αποτελούν προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της χώρας.

Η παροχή κινήτρων προς τους επενδυτές είναι αρκετά ελλιπής από την κυβέρνηση της Βοσνίας Ερζεγοβίνης. Τα ποσοστά επιχορηγήσεων για επενδύσεις που αφορούν την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μηδαμινά. Επίσης η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων είναι αρκετά χαμηλή.

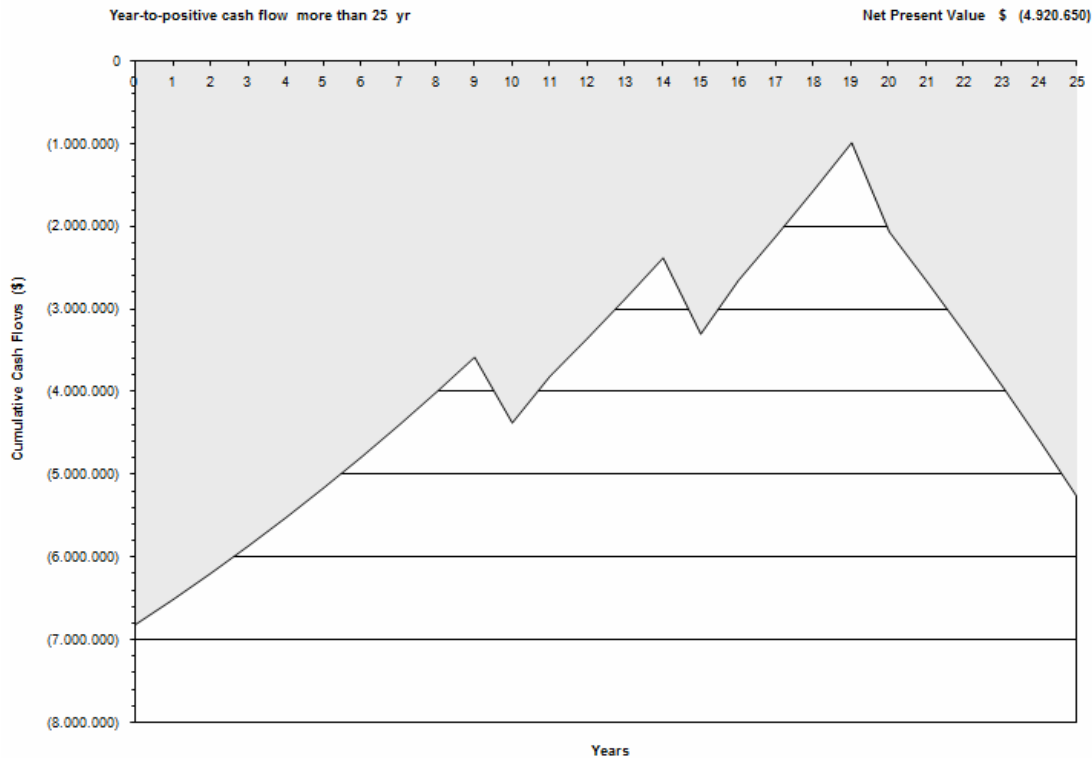
Η περιοχή η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας βρίσκεται κοντά στην πόλη Mostar. Η μέση ταχύτητα του ανέμου σε αυτή την περιοχή είναι 7 m/s. Σύμφωνα με τους νόμους που ισχύουν για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, το ποσοστό της επιχορήγησης είναι 0% και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,0495 €/KWh (0,0688 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 7,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 3,3%.

Στο γράφημα ταμειακών ροών με τη βοήθεια του λογισμικού RETscreen που φαίνεται στο σχήμα 12.6 παρατηρούμε ότι η επένδυση αυτή είναι τελείως ασύμφορη και ζημιογόνα. Παρατηρώντας το γράφημα βλέπουμε ότι στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει ζημιές μεγαλύτερες των \$5000000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις στη Βοσνία, είναι 0%. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310), το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$6819466.

Όπως είναι φανερό οι παρούσες συνθήκες, καθιστούν τις επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής μέσω αιολικών συστημάτων, απαγορευτικές. Οι επενδύσεις αυτές στη Βοσνία Ερζεγοβίνη είναι τελείως ασύμφορες. Αυτό οφείλεται στην

ανυπαρξία μηχανισμών προώθησης της αιολικής ενέργειας και γενικά των ΑΠΕ από την κυβέρνηση της χώρας.



**Σχήμα 12.6:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Βοσνία Ερζεγοβίνη.

### 12.3.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ

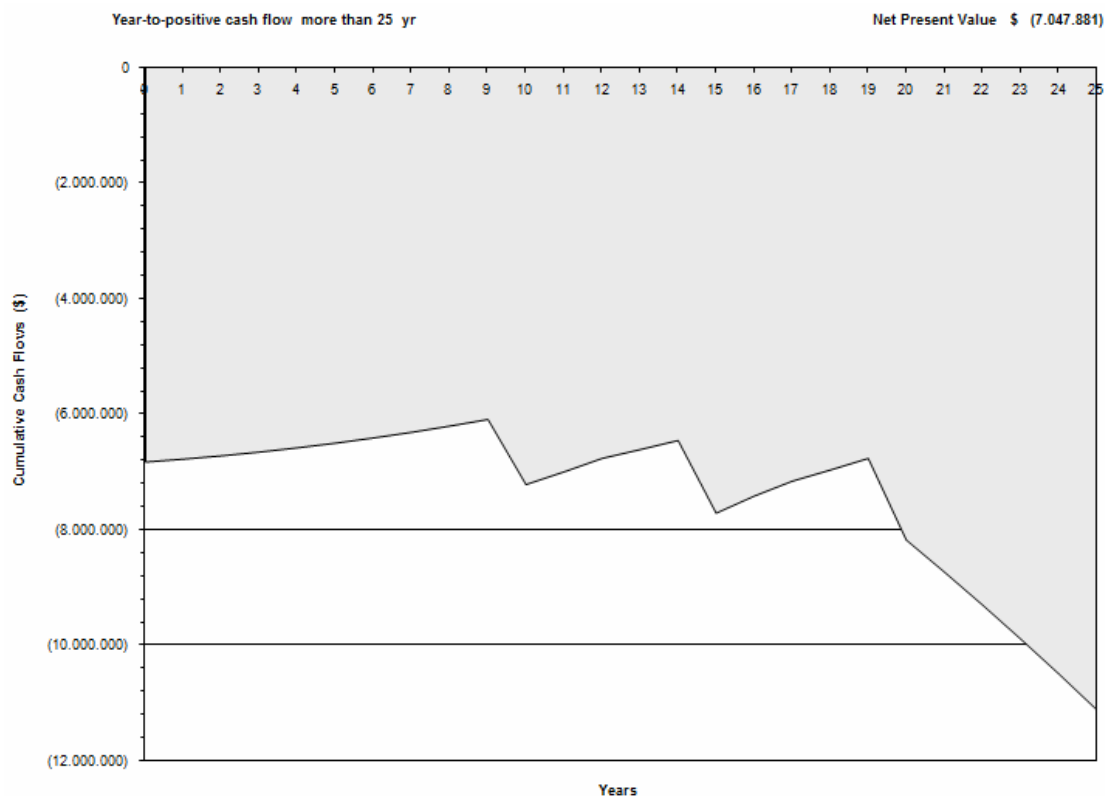
Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Αλβανία είναι αρκετά περιορισμένη. Αυτή τη στιγμή και δεν υπάρχει κανένα ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρόλο που η χώρα διαθέτει πλούσιο δυναμικό σε ΑΠΕ.

Τα κίνητρα για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προσφέρει η κυβέρνηση της Αλβανίας προς τους επενδυτές, είναι πολύ περιορισμένα. Τα ποσοστά επιχορηγήσεων για επενδύσεις που αφορούν τις ΑΠΕ είναι αρκετά μικρά και η τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ είναι παρά πολύ χαμηλές.

Τις ευνοϊκότερες συνθήκες για τη αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στην Αλβανία, διαθέτουν οι περιοχές που βρίσκονται κοντά στα παράλια της Αδριατικής. Εμείς διαλέξαμε σαν τοποθεσία για την εγκατάσταση μας, μια περιοχή κοντά στην πόλη Δυρράχιο. Η μέση ταχύτητα του άνεμου σε αυτή την περιοχή είναι 7 m/s.

Σύμφωνα με τους νόμους που ισχύουν στην Αλβανία για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, το ποσοστό της επιχορήγησης είναι 0% και η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικές εγκαταστάσεις είναι 0,0361€/KWh

(0,0495 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 7%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 2,9%.



**Σχήμα 12.7:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στην Αλβανία.

Όπως γίνεται φανερό από το διάγραμμα των ταμειακών ροών, η επένδυση αυτή είναι τελείως ασύμφορη καθώς σε διάστημα 25 χρόνων λειτουργίας της εγκατάστασης (που είναι και η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης) ο επενδύτης θα έχει απώλειες της τάξεως των \$1100000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310) και το ποσοστό επιχορήγησης είναι 0%, το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$6819466.

Με αυτά τα δεδομένα είναι αδύνατον να πραγματοποιηθούν επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στη χώρα αυτή. Η κυβέρνηση της Αλβανίας εάν θέλει την ανάπτυξη τέτοιων επενδύσεων πρέπει να προχωρήσει στην παροχή περαιτέρω κινήτρων προς τους επενδυτές.

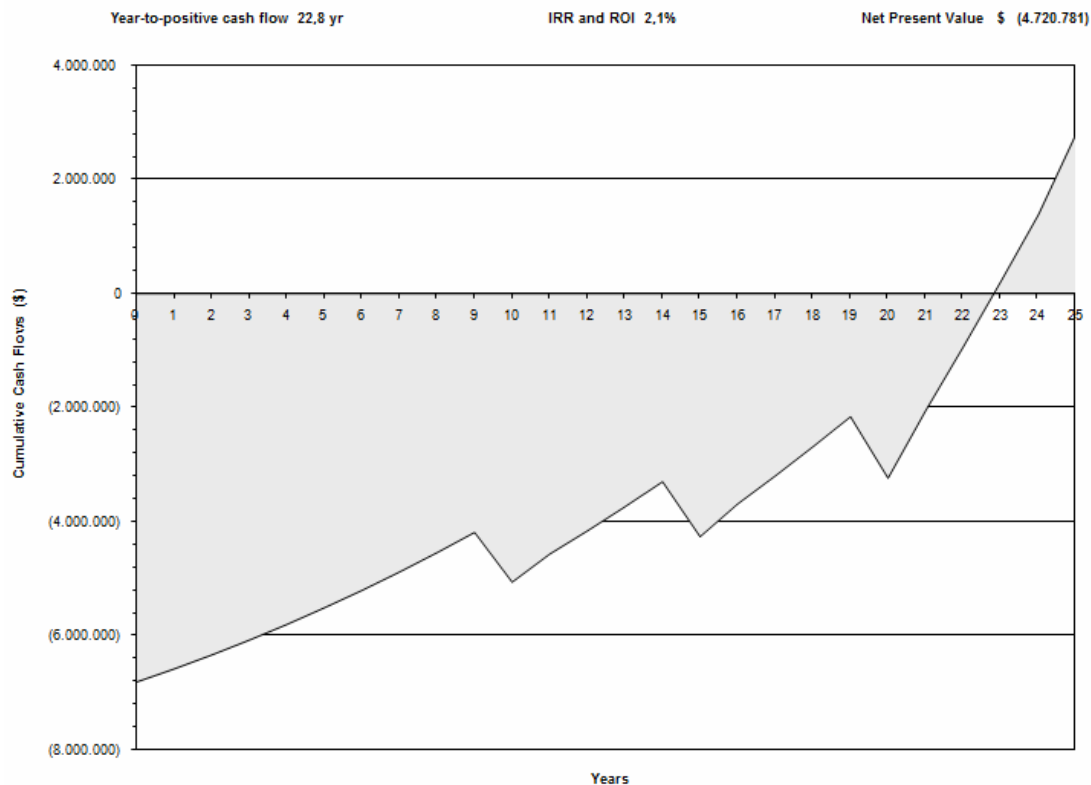
### **12.3.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΣΚΟΠΙΑ**

Τα Σκόπια είναι από τις λιγότερο οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες στην Ευρώπη. Λόγω των συγκρούσεων τα προηγούμενα χρόνια κυβερνητικών δυνάμεων και Αλβανών αυτονομιστών ο ενεργειακός τομέας της χώρας έχει παραμεληθεί σε

αρκετά μεγάλο βαθμό. Κατά συνέπεια η εκμετάλλευση των ΑΠΕ στη χώρα βρίσκεται σε πολύ χαμηλό επίπεδο παρόλο που υπάρχει αξιόλογο δυναμικό σε όλες τις μορφές.

Στην χώρα δεν υπάρχει κανένα προσδιορισμένο σύστημα επιχορηγήσεων σχετικά με τις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων και γενικά η παροχή κίνητρων για επενδύσεις που αφορούν την αιολική ενέργεια είναι ελάχιστη.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας βρίσκεται κοντά στην λίμνη Δοϊράνη. Η μέση ταχύτητα ανέμου σε αυτή την περιοχή είναι 7 m/s. Δυστυχώς στη χώρα δεν υπάρχει κανένα σύστημα επιχορηγήσεων για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων είναι 0,0493€/KWh (0,0674 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 10%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 3%.



**Σχήμα 12.8:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στα Σκόπια.

Στο πάνω γράφημα ταμειακών ροών παρατηρούμε ότι η επένδυση αυτή είναι οριακά συμφέρουσα. Από το γράφημα φαίνεται ότι στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει κέρδος μεγαλύτερο των \$2500000. Η απόσβεση της επένδυσης γίνεται σε αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα (περίπου 23 χρόνια).

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις δεν υπάρχει καμία επιχορήγηση. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310). Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$6819466.

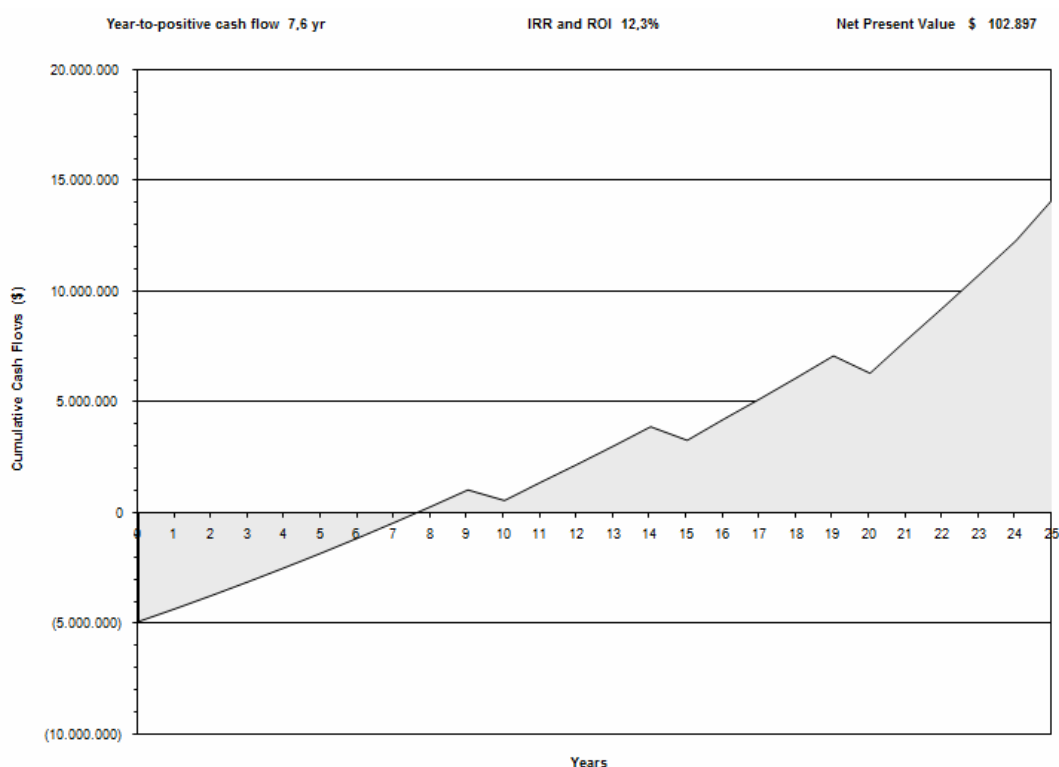
Όπως είναι φανερό οι παρούσες συνθήκες δεν ευνοούν τις επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής μέσω αιολικών συστημάτων. Εάν η κυβέρνηση των Σκοπίων συνεχίσει να μην παρέχει κίνητρα προς τους επενδυτές για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας, τότε το αιολικό δυναμικό της χώρας θα συνεχίσει να παραμένει ανεκμετάλλευτο.

### **12.3.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ**

Η Ρουμανία διαθέτει το πιο αξιόλογο αιολικό δυναμικό από όλες τις χώρες της περιοχής. Κατά τις έρευνες που είχαν γίνει στο παρελθόν εντοπίστηκαν τοποθεσίες κατάλληλες για αιολικές εγκαταστάσεις, όπου μέση ταχύτητα του ανέμου έφτανε μέχρι και τα 11,5 m/s. Το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στη χώρα, υπάρχει στις ακτές της Μαύρης Θάλασσας.

Παρόλο το μεγάλο αιολικό δυναμικό της χώρας οι εγκαταστάσεις για εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας είναι ελάχιστες. Τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση της χώρας άρχισε να σκέφτεται σοβαρά την ανάπτυξη των επενδύσεων σε αυτό τον τομέα, παρέχοντας ικανοποιητικά κίνητρα προς τους επενδυτές.

Όπως έχουμε προαναφέρει, το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στη χώρα το διαθέτουν περιοχές στις ακτές της Μαύρης Θάλασσας. Έτσι η τοποθεσία που επιλέξαμε για την εγκατάσταση, βρίσκεται κοντά στην πόλη Calimani. Η μέση ταχύτητα ανέμου σε αυτή την περιοχή είναι 7 m/s.



**Σχήμα 12.9:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Ρουμανία.

Το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις στην Ρουμανία είναι το 20% του συνολικού κόστους. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που



παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων είναι 0,063€/KWh (0,0867 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός στην χώρα υπολογίζεται σε 3,7%.

Στο πάνω γράφημα ταμειακών ροών παρατηρούμε ότι η επένδυση αυτή είναι συμφέρουσα και κερδοφόρα. Παρατηρώντας το γράφημα βλέπουμε ότι η απόσβεση της επένδυσης γίνεται περίπου στα 7,5 χρόνια. Στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει κέρδος μεγαλύτερο των \$14000000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$11365776. Τα \$2273155, δηλαδή το 20% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης είναι το ποσοστό επιχορήγησης. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310), το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$4910015.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού RETscreen οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στη Ρουμανία, είναι οικονομικά αποδοτικές με αυτά τα δεδομένα. Με την παροχή περαιτέρω κινήτρων από την κυβέρνηση της χώρας στον τομέα της αιολικής ενέργειας οι επενδύσεις για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις θα γίνουν ακόμα πιο σίγουρες και κερδοφόρες.

### **12.3.10 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ**

Παρά το γεγονός ότι η Τουρκία είναι μια από τις πιο ευνοημένες χώρες σχετικά με αιολική ενέργεια, εντούτοις η εκμετάλλευση της είναι αρκετά χαμηλή. Οι καταλληλότερες περιοχές για εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας είναι: η περιοχή του Μαρμαρά, Περιοχές στο Αιγαίο Πέλαγος (Τένεδος, Ίμβρος, Τσεσμέ, Σμύρνη) και ορισμένες τοποθεσίες στην Νοτιοανατολική Τουρκία.

Παρόλο το μεγάλο αιολικό δυναμικό της χώρας οι εγκαταστάσεις για εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας είναι ελάχιστες. Αυτό οφείλεται κυρίως στα περιορισμένα κίνητρα που προσφέρει προς τους ιδιώτες η κυβέρνηση της χώρας καθώς επίσης στην αδικαιολόγητη καθυστέρηση στην διαδικασία έγκρισης αδειών από το αρμόδιο υπουργείο.

Η τοποθεσία που έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας βρίσκεται στο νησί Τένεδος στο Αιγαίο Πέλαγος. Η μέση ταχύτητα του ανέμου σε αυτή την τοποθεσία είναι 7 m/s.

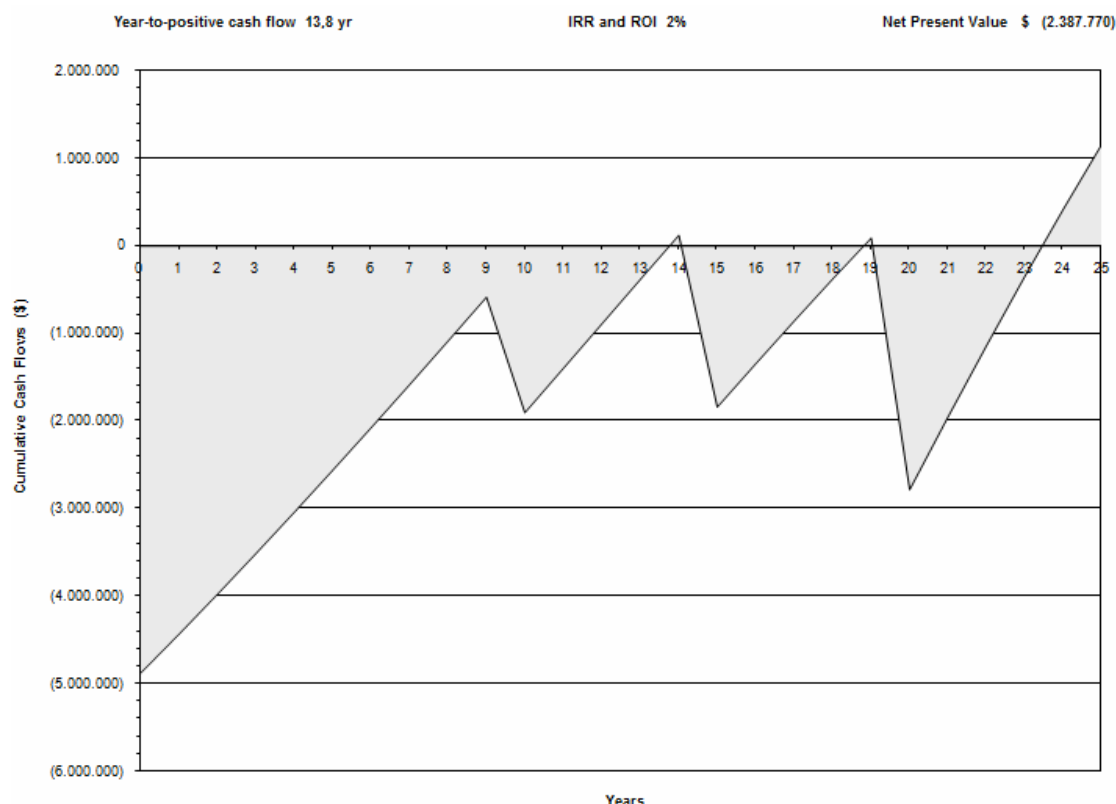
Το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις στην Τουρκία είναι το 20% του συνολικού κόστους. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων είναι 0,05€/KWh (0,0688 \$/KWh). Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Επίσης ο πληθωρισμός είναι αρκετά υψηλός στην χώρα και υπολογίζεται σε 6,2%.

Όπως γίνεται φανερό από το διάγραμμα των ταμειακών ροών που φαίνεται στο κάτω σχήμα, η επένδυση αυτή είναι οριακά συμφέρουσα. Στα 25 χρόνια που είναι και η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει κέρδη μεγαλύτερα του \$1000000. Η απόσβεση της επένδυσης γίνεται περίπου στα 14 χρόνια.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων, είναι \$11365776. Τα \$2273155, δηλαδή το 20% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης είναι το ποσοστό

επιχορήγησης. Δεδομένου ότι η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το κόστος της εγκατάστασης είναι 40% (\$4546310), το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$4887284.

Όπως είναι φανερό οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στην Τουρκία, χρειάζονται περαιτέρω “στήριξη” από την κυβέρνηση της χώρας. Η κυβέρνηση της Τουρκίας εάν θέλει την ανάπτυξη τέτοιων επενδύσεων πρέπει να προχωρήσει στην παροχή περαιτέρω κινήτρων προς τους επενδυτές.



**Σχήμα 12.10:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen για την επένδυση στην Τουρκία.

## 12.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρατηρώντας τα γραφήματα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen για τις επενδύσεις παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στις χώρες των βαλκάνιων παρατηρούμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 12.1, βλέπουμε ότι σε 7 από τις 10 βαλκανικές χώρες, η επένδυση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων, είναι κερδοφόρα. Οι χώρες όπου οι επένδυση είναι κερδοφόρα, είναι η Κροατία (\$15228033), η Σλοβενία (\$14104150), η Ρουμανία (\$14166388), η Βουλγαρία (\$11793578), η Ελλάδα (\$7247521), τα Σκόπια (\$2798632) και η Τουρκία (\$1166850). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι, εάν η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων στην Ελλάδα, ήταν εγγυημένη

για 25 χρόνια αντί για 20, το συνολικό κέρδος της επένδυσης θα ήταν μεγαλύτερο των \$19000000.

**Πίνακας 12.1:** Συνολικά κέρδη και χρόνοι απόσβεσης των επενδύσεων για την παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αιολικών συστημάτων στις χώρες των Βαλκανίων.

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΕΡΔΗ</b>	<b>ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>
ΚΡΟΑΤΙΑ	\$ 15228033	6,5 ΧΡΟΝΙΑ
ΡΟΥΜΑΝΙΑ	\$ 14166388	7,6 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	\$14104150	6,5 ΧΡΟΝΙΑ
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	\$ 11793578	8,6 ΧΡΟΝΙΑ
ΕΛΛΑΔΑ	\$ 7247521	6 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΚΟΠΙΑ	\$ 2798632	22,8 ΧΡΟΝΙΑ
ΤΟΥΡΚΙΑ	\$ 1166850	13,8 ΧΡΟΝΙΑ
ΒΟΣΝΙΑ ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ	\$ -5288904	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΑΛΒΑΝΙΑ	\$ -11097379	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΕΡΒΙΑ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ	\$ -13161300	> 25 ΧΡΟΝΙΑ

Σημαντικό είναι να αναφέρουμε, πως η απόσβεση της επένδυσης, γίνεται σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα στην Ελλάδα (6 χρόνια), Σλοβενία (6,5 χρόνια), Κροατία(6,5 χρόνια), Ρουμανία(7,6 χρόνια) και Βουλγαρία(8,6 χρόνια).

## **12.5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

[12.1] <http://www.eref-europe.org> accessed on August 2007

[12.2] <http://ec.europa.eu> accessed on August 2007

[12.3] <http://eur-lex.europa.eu> accessed on June 2007

[12.4] <http://www.nri.org> accessed on June 2007

[12.5] <http://www.agreenet.info> accessed on July 2007

[12.6] <http://www.energyagency.at> accessed on January 2007

[12.7] <http://www.bep.gr> accessed on August 2007

[12.8] <http://www.renewableenergyaccess.com> accessed on June 2007

- [12.9] Βασ. Σταμπολίδης *“Αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα”* Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.

## **ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**

### **13.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται μια μεθοδολογία αξιολόγησης επενδύσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων στις χώρες των Βαλκανίων. Ο απώτερος σκοπός αυτής της αξιολόγησης, είναι να δοθεί μια απάντηση στο κατά πόσο οικονομικά αποδοτικές είναι αυτές οι επενδύσεις στην κάθε χώρα.

Για την σωστή αξιολόγηση αυτών των επενδύσεων θα πρέπει να επιλέξουμε τοποθεσία για την κάθε βαλκανική χώρα με την ίδια μέση ηλιακή ακτινοβολία. Με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα για τις επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων, θα γίνει η αξιολόγηση της επένδυσης.

Το λογισμικό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των επενδύσεων αυτών είναι το RETscreen.

### **13.2 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Τα χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών συστημάτων που έχουμε επιλέξει για να επενδύσουμε είναι ακριβώς τα ίδια για κάθε μια από τις βαλκανικές χώρες. Το σύστημα αυτό αποτελείται από 889 φωτοβολταϊκά στοιχεία τύπου BP solar/ BP 590F και η συνολική ισχύς της εγκατάστασης θα είναι 80,01 KW. Το σύστημα μας θα είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία τύπου BP solar/ BP 590F είναι μονοκρυσταλλικά Si (πυριτίου) και έχουν απόδοση 14,3%. Η περιοχή η οποία θα καλύψουν τα φ/β πλαίσια είναι 559,5 m<sup>2</sup>. Επίσης οι περιοχές οι οποίες έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση φ/β συστημάτων έχουν μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία 1,72 MWh/m<sup>2</sup>. Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων είναι 40% σε όλες τις περιπτώσεις.

Τα σημαντικότερα κίνητρα που προσφέρονται από το κάθε κράτος και θα παίξουν σημαντικότατο ρόλο στην αξιολόγηση μας είναι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β στοιχεία καθώς επίσης και τα χρόνια για τα οποία είναι εγγυημένη αυτή η τιμή. Επίσης ένα από τα σημαντικότερα κίνητρα είναι το ποσοστό επιχορήγησης που προσφέρει η κάθε χώρα στο συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων καθώς επίσης τα επιτόκια των δανείων και το ποσοστό επιστροφής των φορών. Ακόμη σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση των επενδύσεων παίζει ο πληθωρισμός της κάθε χώρας.

### **13.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ**

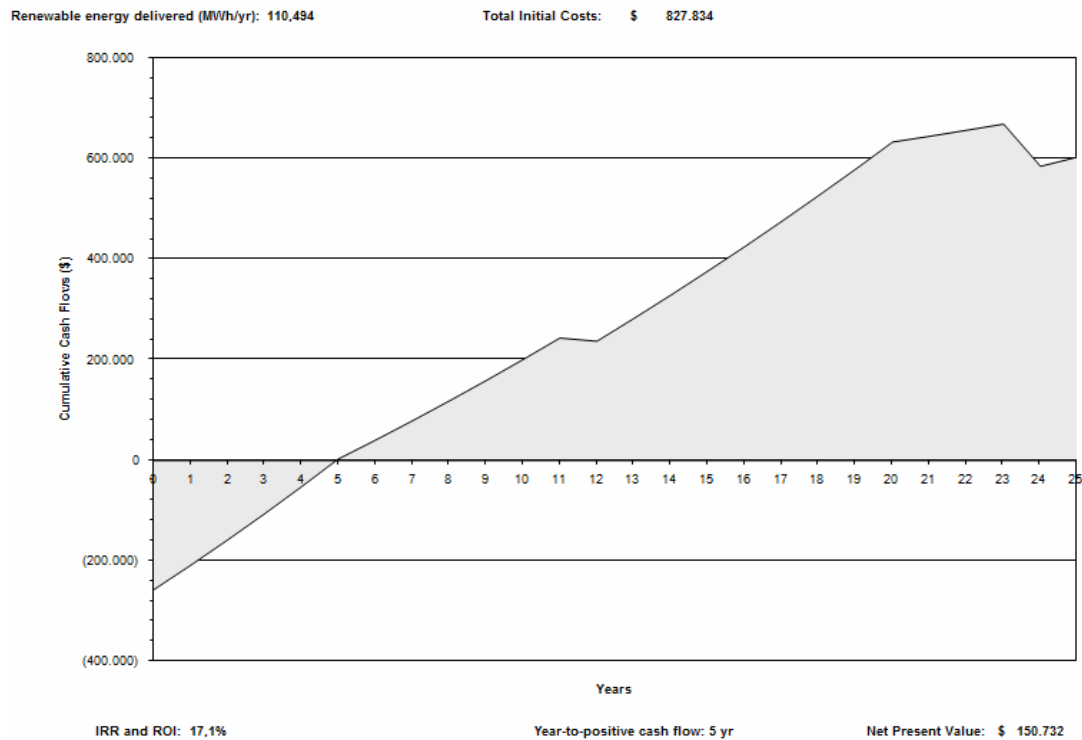
Σε αυτό το κομμάτι του κεφαλαίου, θα αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα των επενδύσεων για κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά. Ο σκοπός της αξιολόγησης μας είναι να δοθεί μια απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση των φ/β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε μια από τις χώρες των Βαλκανίων. Με βάση τα κίνητρα που προσφέρει η κάθε χώρα καθώς επίσης τα επιτόκια των δανείων που δίδονται για τέτοιου είδους επενδύσεις θα γίνει η αξιολόγηση των επενδύσεων. Επίσης στην αξιολόγηση θα ληφθεί υπόψη το ποσοστό πληθωρισμού της κάθε χώρας. Η αξιολόγηση αυτή θα γίνει με την βοήθεια του λογισμικού RETScreen.

#### **13.3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Το ενδιαφέρον για επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων άρχισε να αυξάνεται ραγδαία τον τελευταίο χρόνο στην Ελλάδα. Αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο καθώς με το νέο νόμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Ν.3468/06) καθορίστηκαν πολύ αυξημένες τιμές πώλησης της παραγόμενης ενέργειας από φ/β εγκαταστάσεις, ενώ απλοποιήθηκαν σημαντικά οι διαδικασίες αδειοδότησης. Επίσης το κόστος της εγκατάστασης της επένδυσης χρηματοδοτείται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό από τον Αναπτυξιακό νόμο όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν.3522/06. Τα ποσοστά χρηματοδότησης διαφοροποιούνται ανά περιοχή. Λόγω των ρυθμίσεων αυτών οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα, είναι από τις πλέον σίγουρες και κερδοφόρες επενδύσεις.

Η τοποθεσία η οποία επιλέξαμε για την εγκατάσταση μας, είναι μια περιοχή της Αττικής με μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο  $1,72 \text{ MWh/m}^2$ . Σύμφωνα με τον Αναπτυξιακό νόμο Ν.3522/06 το ποσοστό χρηματοδότησης για φ/β εγκαταστάσεις σε αυτή την περιοχή είναι 30%. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα είναι  $0,45 \text{ €/KWh}$  ( $0,619 \text{ \$/KWh}$ ) όπως αυτή καθορίζεται από τον νόμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Ν.3468/06). Η τιμή αυτή ισχύει για 10 χρόνια και μπορεί να παρατείνεται για 10 επιπλέον χρόνια μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος στην Ελλάδα υπολογίζεται σε 3%. Επίσης η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης υπολογίζεται στα 25 χρόνια.



**Σχήμα 13.1:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στην Ελλάδα.

Όπως είναι φανερό από το γράφημα των ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen, η παραγωγή ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στην Ελλάδα, είναι από τις πλέον συμφέρουσες και σίγουρες επενδύσεις. Σύμφωνα με το γράφημα, η απόσβεση της επένδυσης γίνεται ακριβώς στα 5 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης. Στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης, που είναι και ο χρόνος ζωής της επένδυσης τα κέρδη υπερβαίνουν τα \$600000. Το κέρδος αυτό θα ήταν πολύ μεγαλύτερο εάν οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα, ήταν εγγυημένες για περισσότερο από 20 χρόνια.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$827834. Για την τοποθεσία την οποία έχουμε επιλέξει το ποσοστό επιχορήγησης είναι 30% του συνολικού κόστους της επένδυσης, δηλαδή \$248350. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$257912.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, οι προϋποθέσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β στοιχείων είναι αρκετά ευνοϊκές αυτή την στιγμή στην Ελλάδα. Οι επενδύσεις αυτές είναι από τις πλέον σίγουρες και κερδοφόρες. Αυτό οφείλεται κυρίως στους μηχανισμούς προώθησης που έχει εφαρμόσει η Ελλάδα τα τελευταία χρόνια, καθώς τα κίνητρα που προσφέρονται για αυτού του είδους επενδύσεις είναι αρκετά ελκυστικά.

### 13.3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ

Στη Βουλγαρία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων είναι αρκετά περιορισμένη. Στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας επικρατούν μέσα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας και έτσι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων είναι συνήθως ασύμφορη.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει μερικά βήματα από την κυβέρνηση της χώρας με σκοπό την προώθηση των φ/β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα από τα βήματα αυτά είναι η αυξημένη τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων. Επίσης οι επενδύσεις σε αυτό τον τομέα, επιδοτούνται κατά ένα ποσοστό από το κράτος.

Η τοποθεσία η οποία επιλέξαμε για την εγκατάστασή μας, είναι μια περιοχή κοντά στην πόλη Βάρνα που βρίσκεται στα παράλια της Μαύρης Θάλασσας. Η μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο θεωρούμε ότι είναι  $1,72 \text{ MWh/m}^2$ . Το ποσοστό χρηματοδότησης για φ/β εγκαταστάσεις σε αυτή την περιοχή είναι 20%. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα είναι  $0,13 \text{ €/KWh}$  ( $0,179 \text{ \$/KWh}$ ).

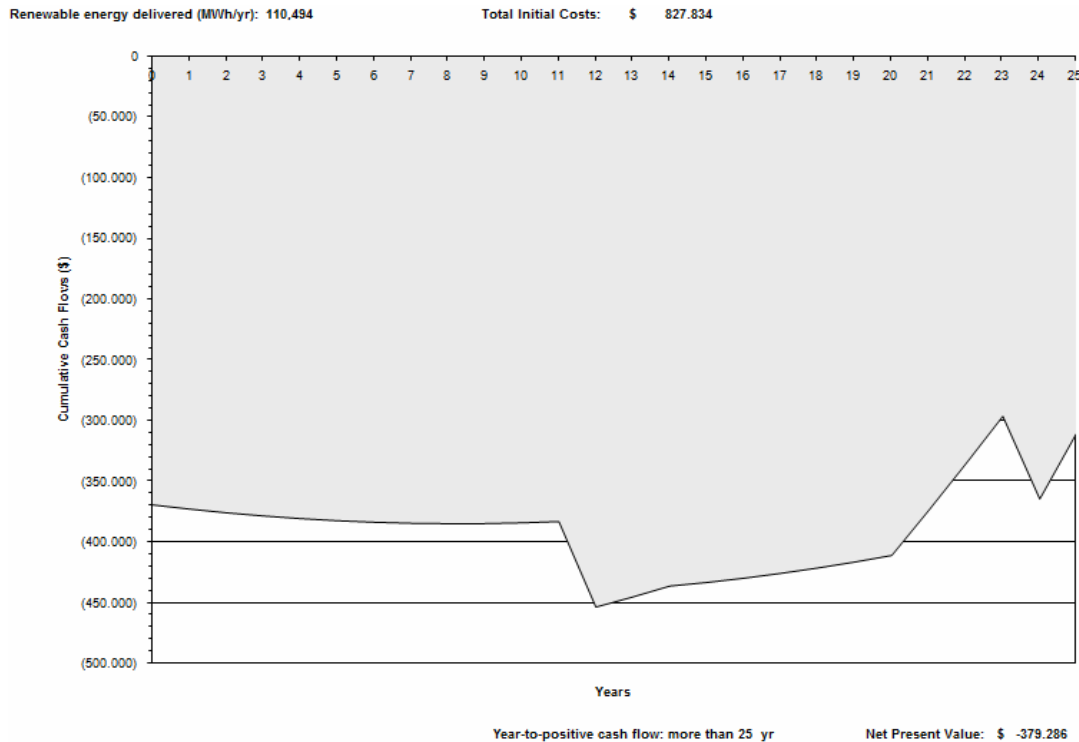
Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 7%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος στην Βουλγαρία υπολογίζεται σε 3,8%. Επίσης η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης (για όλες τις περιπτώσεις) υπολογίζεται στα 25 χρόνια.

Σύμφωνα με το γράφημα ταμειακών ροών που φαίνεται στο σχήμα 13.2, η επένδυση στη Βουλγαρία είναι τελείως ασύμφορη. Όπως φαίνεται από το γράφημα, στα 25 χρόνια λειτουργίας που είναι και η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης οι απώλειες θα ξεπερνούν τα \$300000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$827834. Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 20% και αντιστοιχεί σε \$168161. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$368898.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στη Βουλγαρία, είναι ασύμφορες και συνεπώς ζημιογόνες. Εάν η κυβέρνηση της χώρας θέλει να αυξηθούν οι επενδύσεις σε αυτό τον τομέα, πρέπει να προχωρήσει στην αύξηση της τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων καθώς επίσης στην αύξηση του ποσοστού επιχορήγησης για τέτοιου είδους επενδύσεις.





**Σχήμα 13.2:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Βουλγαρία.

### 13.3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΕΡΒΙΑ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ

Οι επενδύσεις στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δεν αποτελούν άμεση προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της Σερβίας και του Μαυροβουνίου. Αυτό οφείλεται στις τεράστιες ζημιές που υπέστη ο ενεργειακός τομέας της χώρας από τον εμφύλιο πόλεμο, τους Νατοϊκούς βομβαρδισμούς και την διαμάχη στο Κοσσυφοπέδιο.

Τα κίνητρα που παρέχονται από την κυβέρνηση της χώρας για την προώθηση των επενδύσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων, είναι αρκετά περιορισμένα. Δυστυχώς δεν παρέχονται επιχορηγήσεις από το κράτος για αυτές τις επενδύσεις.

Συγκεκριμένα εμείς επιλέξαμε για την εγκατάσταση μας μια περιοχή κοντά στο Βελιγράδι με μέση ηλιακή ακτινοβολία  $1,72 \text{ MWh/m}^2$ . Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα στη Σερβία και το Μαυροβούνιο είναι  $0,38 \text{ \$/KWh}$ . Το ποσοστό επιχορήγησης αυτής της επένδυσης είναι 0%.

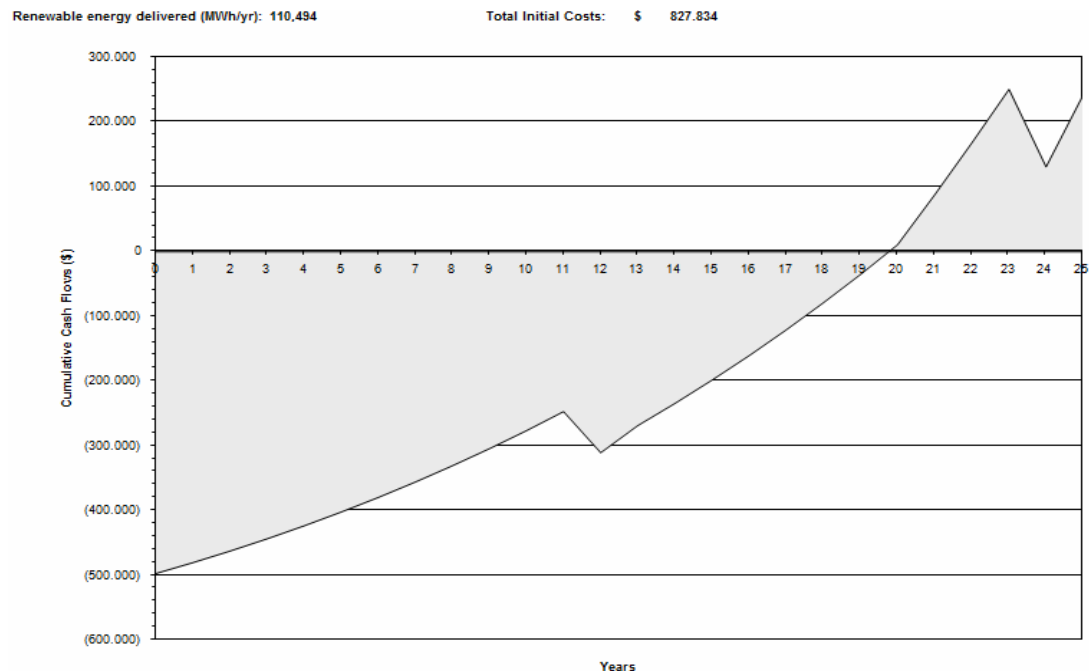
Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για την Σερβία Μαυροβούνιο υπολογίζεται σε 6,5%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.

Στο σχήμα 13.3 φαίνεται το γράφημα ταμειακών ροών με την βοήθεια του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Σερβία Μαυροβούνιο. Όπως είναι

φανερό από το γράφημα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων με αυτά τα δεδομένα είναι σχετικά συμφέρουσα καθώς στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης, ο επενδύτης θα έχει κέρδη περίπου \$240000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$827834. Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 0%. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$496700.

Όπως είναι φυσικό, τα δεδομένα αυτά καθιστούν τις επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων ενδιαφέρουσες. Αυτό οφείλεται στην αρκετά υψηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων στην χώρα. Για να αυξηθούν οι επενδύσεις σε αυτό τον τομέα, πρέπει να γίνουν τεραστία βήματα από την κυβέρνηση της χώρας στον τομέα παροχής επιχορηγήσεων για εγκαταστάσεις ΑΠΕ.



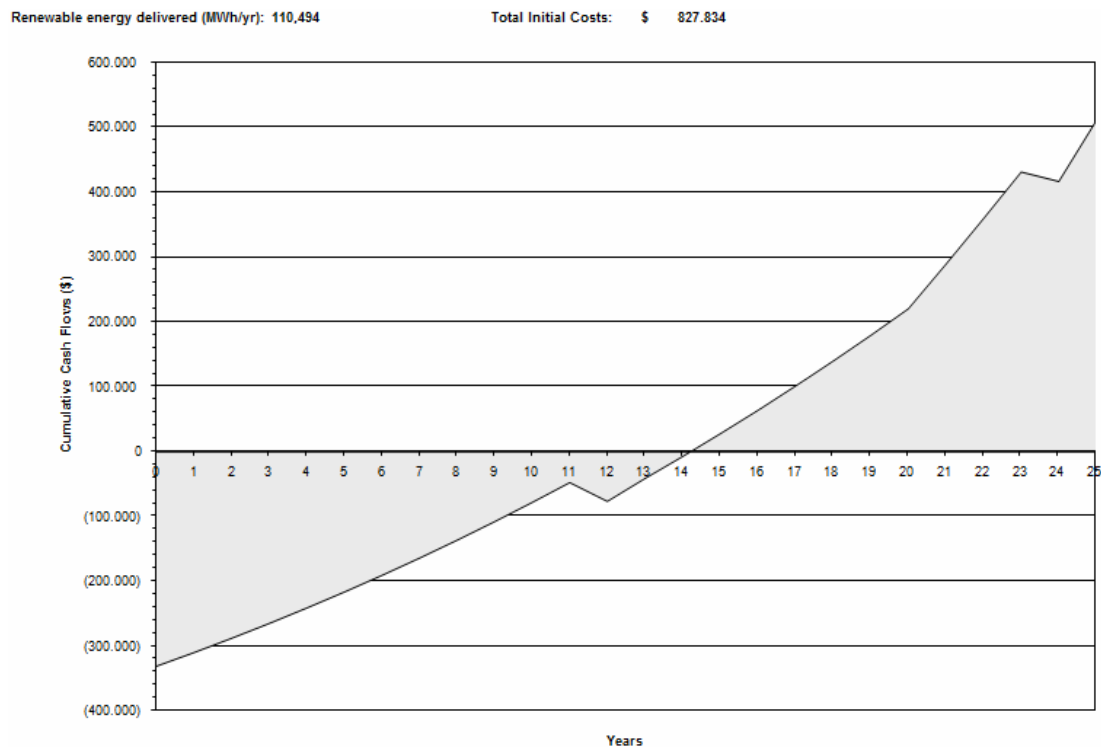
**Σχήμα 13.3:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Σερβία Μαυροβούνιο.

### **13.3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΟΑΤΙΑ**

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον στην Κροατία για επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων. Αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο καθώς οι συνθήκες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας στην Κροατία είναι αρκετά ευνοϊκές. Η κυβέρνηση της χώρας παρέχει σημαντικά κίνητρα για επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων, όπως αρκετά σημαντικό ποσοστό επιχορηγήσεων και υψηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τέτοιου είδους συστήματα.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στην Κροατία έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο  $1,72 \text{ MWh/m}^2$ . Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι  $80,01 \text{ KW}$ . Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα για αυτή την περίπτωση είναι  $0,30 \text{ €/KWh}$  ( $0,413 \text{ \$/KWh}$ ). Επίσης η επένδυση αυτή επιχορηγείται από το κράτος, κατά το 25% του συνολικού κόστους.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για την Κροατία υπολογίζεται σε 3,2%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.



**Σχήμα 13.4:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στην Κροατία.

Όπως βλέπουμε από το γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen που φαίνεται στο σχήμα 13.4, η επένδυση η οποία έχουμε επιλέξει για την Κροατία είναι αρκετά κερδοφόρα. Σύμφωνα με το γράφημα, η απόσβεση της επένδυσης γίνεται στα 14 περίπου χρόνια και τα κέρδη του επενδύτη στα 25 χρόνια λειτουργίας της φ/β εγκατάστασης θα είναι μεγαλύτερα από  $\$500,000$ .

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι  $\$827,834$ . Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 25% που αντιστοιχεί σε  $\$206,958$ . Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή  $\$331,134$ . Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι  $\$331,134$ .

Το ενδιαφέρον το επενδυτών για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων έχει δικαιολογημένα αυξηθεί τα τελευταία χρόνια στην Κροατία. Οι επενδύσεις αυτές είναι αρκετά σίγουρες και κερδοφόρες. Αυτό

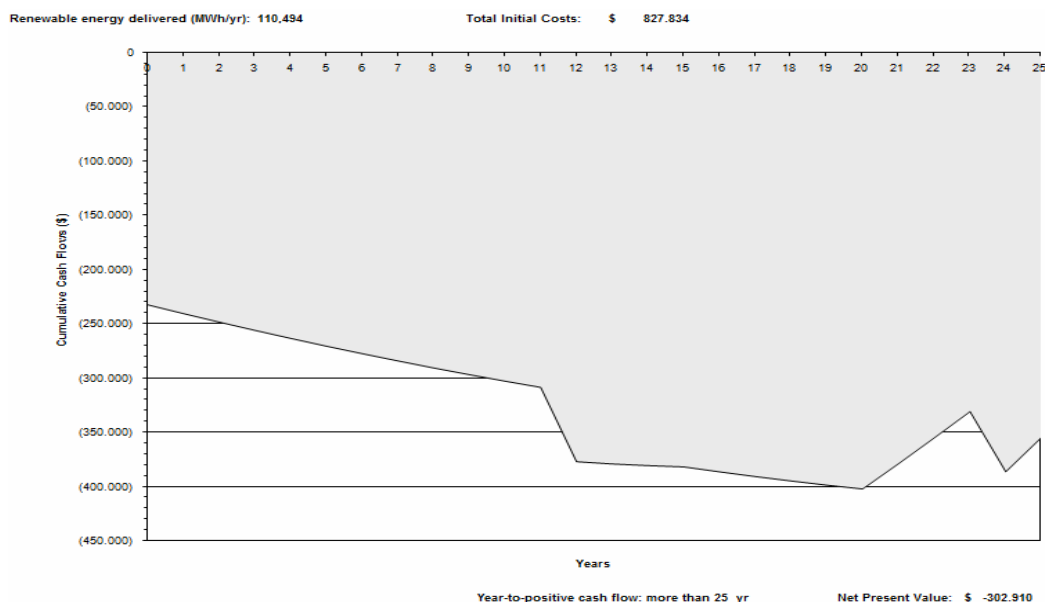
οφείλεται στα κινητρα που παρέχει η κυβέρνηση της χώρας προς τους επενδύτες για την προώθηση αυτού του είδους εγκαταστάσεων.

### **13.3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΛΟΒΕΝΙΑ**

Στη Σλοβενία οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων έχουν αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Το ενδιαφέρον Αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο καθώς τα κινητρα που προσφέρονται από την κυβέρνηση της Σλοβενίας για τέτοιου είδους επενδύσεις είναι αρκετά σημαντικά. Συγκεκριμένα η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β εγκαταστάσεις με συνολική ισχύ μέχρι 36 KWp είναι 0,37 €/KWh και για εγκαταστάσεις με συνολική ισχύ μεγαλύτερη των 36 KWp η τιμή πώλησης είναι 0,065 €/KWh. Επίσης το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων, είναι αρκετά υψηλό.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στην Σλοβενία έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο 1,72 MWh/m<sup>2</sup>. Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι 80,01 KW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα για αυτή την περίπτωση είναι 0,065 €/KWh (0,0894 \$/KWh). Επίσης η επένδυση αυτή επιχορηγείται από το κράτος, κατά το 40% του συνολικού κόστους της επένδυσης.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για την Σλοβενία υπολογίζεται σε 2,3%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.



**Σχήμα 13.5:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στην Σλοβενία.

Σύμφωνα με το γράφημα ταμειακών ροών, που φαίνεται στο σχήμα 13.5, η επένδυση η οποία έχουμε επιλέξει για την Σλοβενία είναι ασύμφορη και ζημιογόνα. Αυτό οφείλεται κυρίως, στην πολύ χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 36 KW, που ισχύει στην Σλοβενία. Παρατηρώντας το γράφημα, βλέπουμε ότι ο επενδύτης, στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης, θα έχει απώλειες μεγαλύτερες των \$300000.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$827834. Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 40% που αντιστοιχεί σε \$331134. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$231794.

Τα κινητρά που προσφέρονται από την κυβέρνηση της Σλοβενίας για επενδύσεις φ/β εγκαταστάσεων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με συνολική ισχύ μέχρι 36 KW, είναι αρκετά ελκυστικά προς τους επενδυτές. Δυστυχώς όμως η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 36 KW είναι παρά πολύ χαμηλή και καθιστά αυτές τις επενδύσεις μη κερδοφόρες.

### **13.3.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΟΣΝΙΑ ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ**

Την προηγούμενη δεκαετία ο ενεργειακός τομέας της Βοσνίας Ερζεγοβίνης υπέστη τρομερές καταστροφές λόγω του εμφύλιου πόλεμου. Για τον λόγο Αυτό η ανάπτυξη των επενδύσεων που αφορούν τα φ/β συστήματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν αποτελούν προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της χώρας.

Τα κινητρά που παρέχονται από την κυβέρνηση της Βοσνίας Ερζεγοβίνης προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές είναι αρκετά περιορισμένα. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων είναι αρκετά χαμηλή καθώς επίσης το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους επενδύσεων είναι 0%.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στη Βοσνία Ερζεγοβίνη έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο 1,72 MWh/m<sup>2</sup>. Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι 80,01 KW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα στη χώρα είναι 0,05 €/KWh (0,0688 \$/KWh). Επίσης το ποσοστό επιχορήγησης είναι το 0% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης.

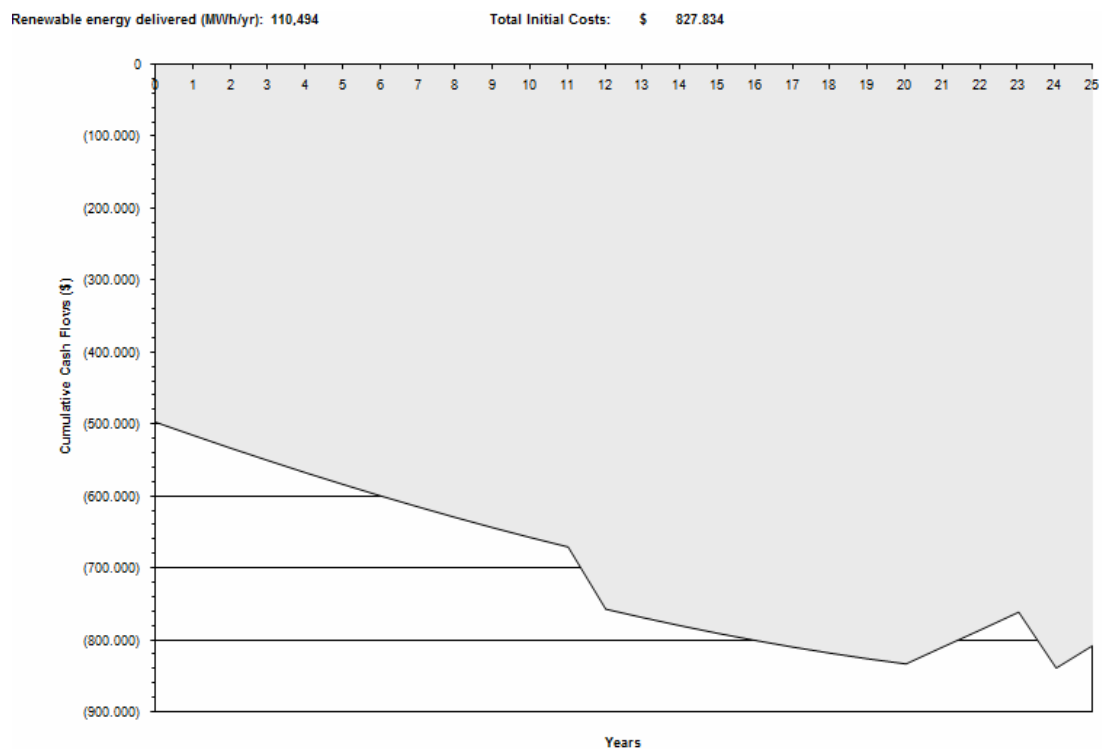
Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 8,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για τη Βοσνία Ερζεγοβίνη υπολογίζεται σε 3,3%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης υπολογίζεται σε 25 χρόνια.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που έχουμε επιλέξει είναι \$827834. Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 0% που αντιστοιχεί σε \$82783. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$496701.

Στο σχήμα 13.6 φαίνεται το γράφημα ταμειακών ροών για αυτή την επένδυση με την βοήθεια του λογισμικού RETscreen. Από το γράφημα αυτό εύκολα

καταλαβαίνουμε ότι η επένδυση αυτή είναι εντελώς ασύμφορη στη Βοσνία Ερζεγοβίνη καθώς στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης ο επενδύτης θα έχει απώλειες μεγαλύτερες των \$800000. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους η επένδυση αυτή δεν είναι οικονομικά αποδοτική οφείλονται στην πολύ χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα και στο μηδαμινό ποσοστό επιχορηγήσεων.

Με αυτά τα δεδομένα είναι αδύνατον να πραγματοποιηθούν επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στη χώρα αυτή. Η κυβέρνηση της Βοσνίας Ερζεγοβίνης εάν θέλει την ανάπτυξη τέτοιων επενδύσεων πρέπει να προχωρήσει στην παροχή περαιτέρω κινήτρων προς τους επενδυτές.



**Σχήμα 13.6:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Βοσνία Ερζεγοβίνη.

### **13.3.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΒΑΝΙΑ**

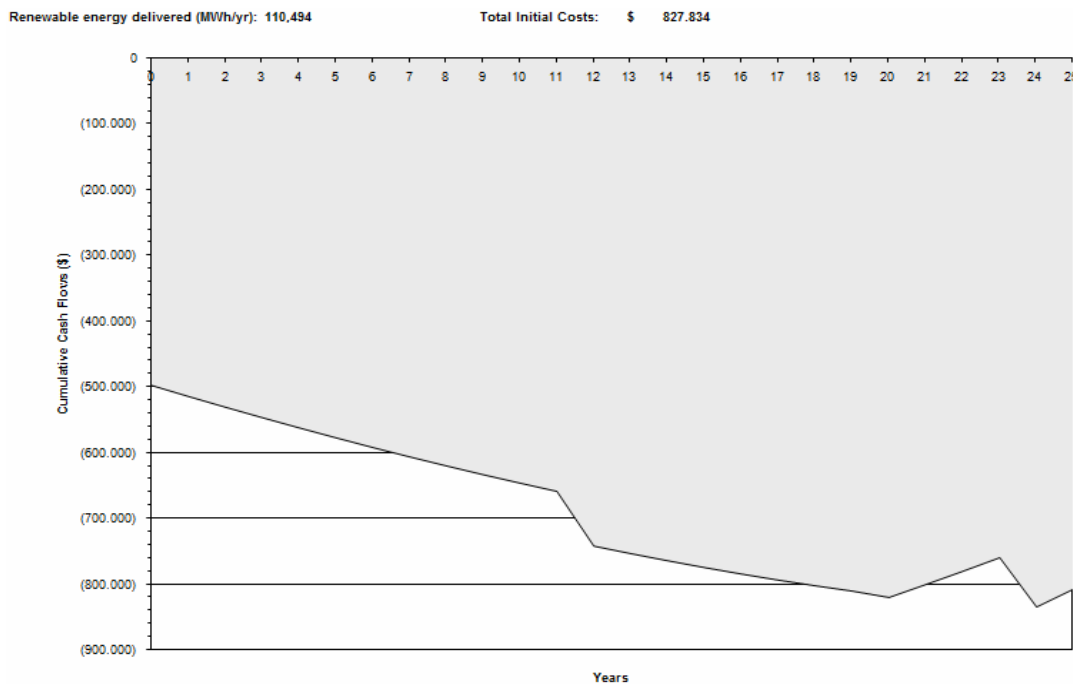
Στην Αλβανία οι επενδύσεις σχετικά με την εκμεταλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι αρκετά περιορισμένες. Δυστυχώς η κυβέρνηση της χώρας δεν έχει ως άμεση προτεραιότητα την αξιοποίηση τέτοιου είδους επενδύσεων παρόλο το μεγάλο ανεκμεταλλεύτο δυναμικό ΑΠΕ που διαθέτει η χώρα.

Στη χώρα δεν υπάρχουν επενδύσεις σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων. Αυτό είναι απόλυτα λογικό καθώς η κυβέρνηση της Αλβανίας δε παρέχει ικανοποιητικά κίνητρα προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων είναι

αρκετά χαμηλή και τα ποσοστά επιχορήγησης για τέτοιου είδους επενδύσεις είναι αρκετά περιορισμένα.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στη Αλβανία έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο 1,72 MWh/m<sup>2</sup>. Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι 80,01 KW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα στη χώρα είναι 0,036 €/KWh (0,0495 \$/KWh). Επίσης το ποσοστό επιχορήγησης είναι το 0% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 7%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για την Αλβανία υπολογίζεται σε 3%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.



**Σχήμα 13.7:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen για την επένδυση στην Αλβανία.

Όπως είναι φανερό από το γράφημα των ταμείων ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen, βλέπουμε ότι η επένδυση που έχουμε επιλέξει, είναι τελείως ασύμφορη και ζημιογόνα. Σύμφωνα με το γράφημα, στα 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης οι ζημίες θα ξεπερνούν τα \$800000. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους η επένδυση αυτή δεν είναι οικονομικά αποδοτική οφείλονται στην πολύ χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα και στο μηδαμινό ποσοστό επιχορήγησης.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης (όπως και σε όλες τις περιπτώσεις) είναι \$827834. Το ποσοστό επιχορήγησης όπως έχουμε προαναφέρει είναι 0%. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$496701.

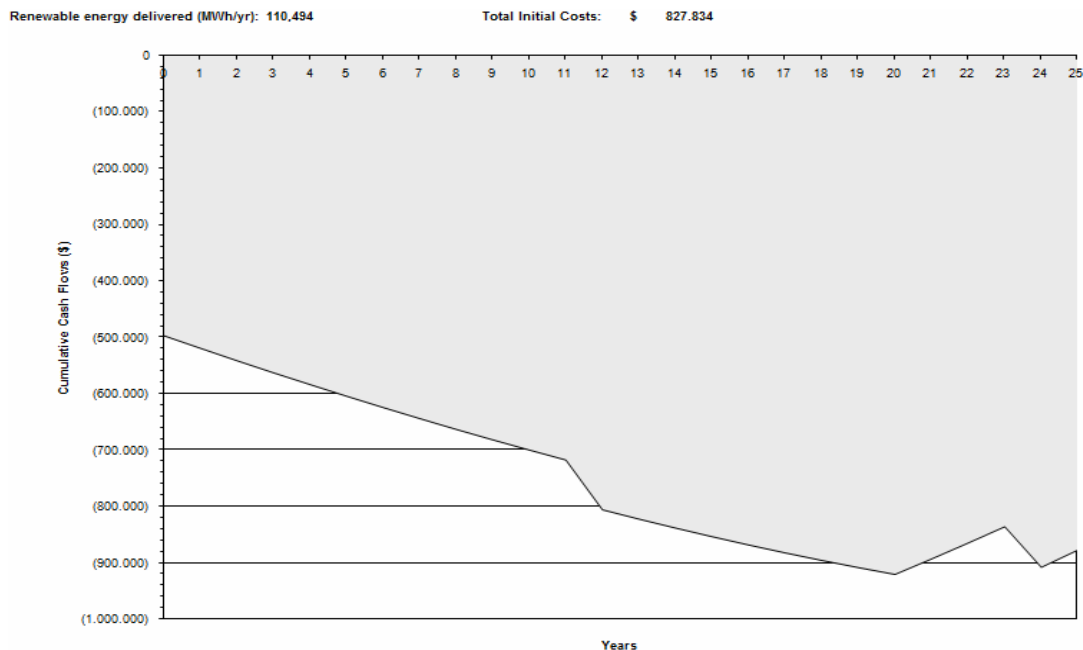
Τα κινητρά που προσφέρονται από την Αλβανική κυβέρνηση για τέτοιου είδους επενδύσεις είναι αρκετά περιορισμένα. Για να αρχίσουν να γίνονται επενδύσεις σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στην Αλβανία, πρέπει να γίνουν σημαντικά βήματα από την κυβέρνηση της χώρας.

### 13.3.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΣΚΟΠΙΑ

Παρόλο που τα Σκόπια είναι από τις περισσότερο ηλιακά ευνοημένες χώρες στην Ευρώπη εντούτοις οι φ/β εγκαταστάσεις είναι ελάχιστες και χρησιμοποιούνται κυρίως για τηλεπικοινωνιακές χρήσεις. Η περιορισμένη χρήση φ/β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οφείλεται στην ανυπαρξία παροχής κινήτρων από την κυβέρνηση των Σκοπίων προς τους επενδυτές. Δυστυχώς στα Σκόπια δεν παρέχονται επιχορηγήσεις για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων. Επίσης η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β εγκαταστάσεις είναι ιδιαίτερα χαμηλή.

Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στα Σκόπια έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο  $1,72 \text{ MWh/m}^2$ . Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι  $80,01 \text{ KW}$ . Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φ/β συστήματα στη χώρα είναι  $0,049 \text{ €/KWh}$  ( $0,0674 \text{ \$/KWh}$ ). Το ποσοστό επιχορήγησης αυτής της επένδυσης στα Σκόπια όπως έχουμε προαναφέρει είναι  $0\%$ .

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι  $40\%$  και το επιτόκιο του δανείου είναι  $10\%$ . Η διάρκεια του δανείου είναι  $20$  χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για τα Σκόπια υπολογίζεται σε  $3\%$ . Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι  $25$  χρόνια.



Σχήμα 13.8: Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στα Σκόπια.



Όπως φαίνεται από το γράφημα των ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen, η επένδυση η οποία έχουμε επιλέξει για την χώρα αυτή, είναι τελείως ασύμφορη. Ο επενδύτης μετά από 25 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης θα έχει απώλειες μεγαλύτερες των \$850000. Οι κυριότεροι λόγοι που καθιστούν αυτή την επένδυση ζημιογόνα είναι η ανυπαρξία επιχορηγήσεων για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων και η παρά πολύ χαμηλή τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης το επιτόκιο του δανείου είναι αρκετά υψηλό.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης είναι \$827834. Για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων δεν υπάρχει καμία επιχορήγηση στα Σκόπια. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$496700.

Όπως είναι φανερό οι παρούσες συνθήκες, καθιστούν τις επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής μέσω φ/β συστημάτων, απαγορευτικές στα Σκόπια. Η κυβέρνηση της χώρας εάν θέλει την ανάπτυξη τέτοιων επενδύσεων πρέπει να προχωρήσει στην παροχή περαιτέρω κινήτρων προς τους επενδυτές.

### **13.3.9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΡΟΥΜΑΝΙΑ**

Στη Ρουμανία τα τελευταία χρόνια, υπάρχει αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον από ιδιώτες επενδυτές για εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων. Το ενδιαφέρον αυτό είναι απόλυτα δικαιολογημένο, καθώς η κυβέρνηση της χώρας με το νέο νομοθετικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ, παρέχει επαρκή κίνητρα προς τους επενδυτές.

Στη χώρα, η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων κυμαίνεται από 0,25-0,42 \$/KWh. Επίσης αρκετά σημαντικό είναι το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων, το οποίο είναι 30% του συνολικού κόστους.

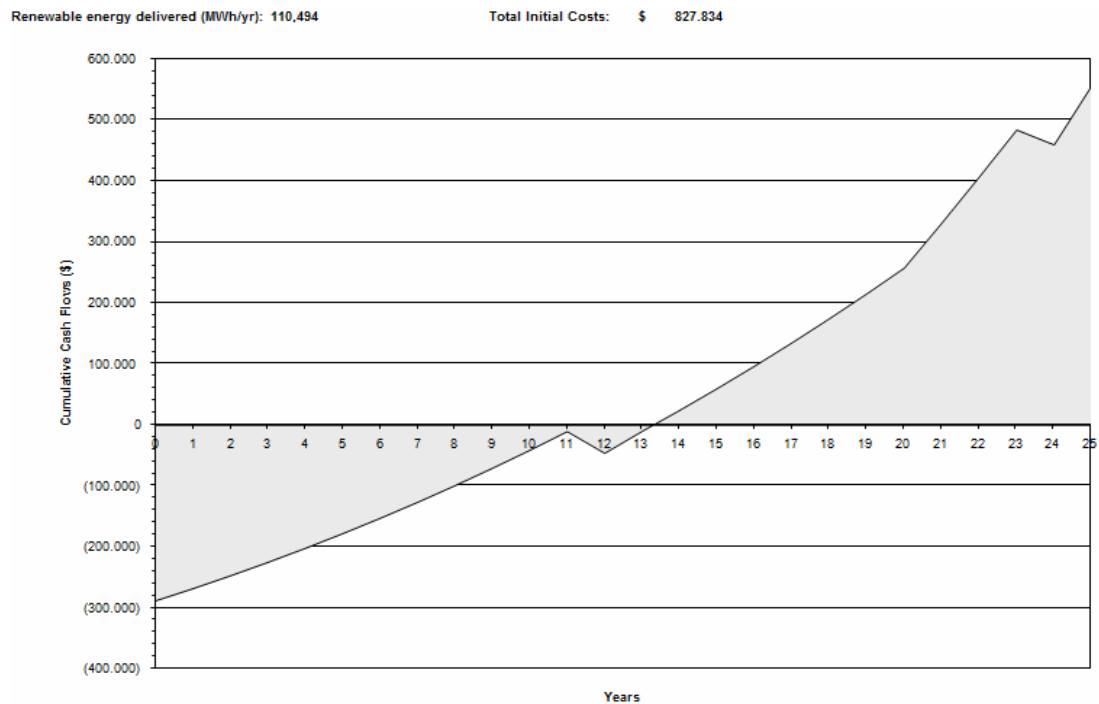
Η τοποθεσία η οποία έχουμε επιλέξει για την εγκατάσταση μας στη Ρουμανία έχει μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο 1,72 MWh/m<sup>2</sup> και η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι 80,01 KW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που ισχύει για αυτού του είδους εγκαταστάσεων στη χώρα είναι 0,30 €/KWh (0,413 \$/KWh). Το ποσοστό επιχορήγησης αυτής της επένδυσης στη Ρουμανία όπως έχουμε προαναφέρει είναι 30%.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6,5%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος για τη Ρουμανία υπολογίζεται σε 3,7%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.

Στο σχήμα 13.9 βλέπουμε από το γράφημα ταμειακών ροών, ότι η επένδυση αυτή είναι οικονομικά αποδοτική. Η απόσβεση της επένδυσης γίνεται περίπου στα 13,5 χρόνια και στα 25 χρόνια που είναι και η διάρκεια ζωής της επένδυσης, ο επενδύτης θα έχει κέρδη περίπου \$550000. Το κέρδος θα ήταν ακόμη μεγαλύτερο εάν ο πληθωρισμός στην Ρουμανία βρισκόταν σε χαμηλότερα επίπεδα.

Το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδύτης για να γίνει αυτή η εγκατάσταση (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$288087, καθώς το ποσοστό επιχορήγησης

είναι 30% δηλαδή \$248350 και η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% δηλαδή \$331134.



**Σχήμα 13.9:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για την επένδυση στη Ρουμανία.

Με αυτά τα δεδομένα οι επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων μπορούν να θεωρηθούν σίγουρες επενδύσεις και οικονομικά αποδοτικές. Αυτό οφείλεται κυρίως στους μηχανισμούς προώθησης που έχει εφαρμόσει η Ρουμανία τα τελευταία χρόνια, καθώς τα κινητρα που προσφέρονται για αυτού του είδους επενδύσεις είναι αρκετά ελκυστικά.

### **13.3.10 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ**

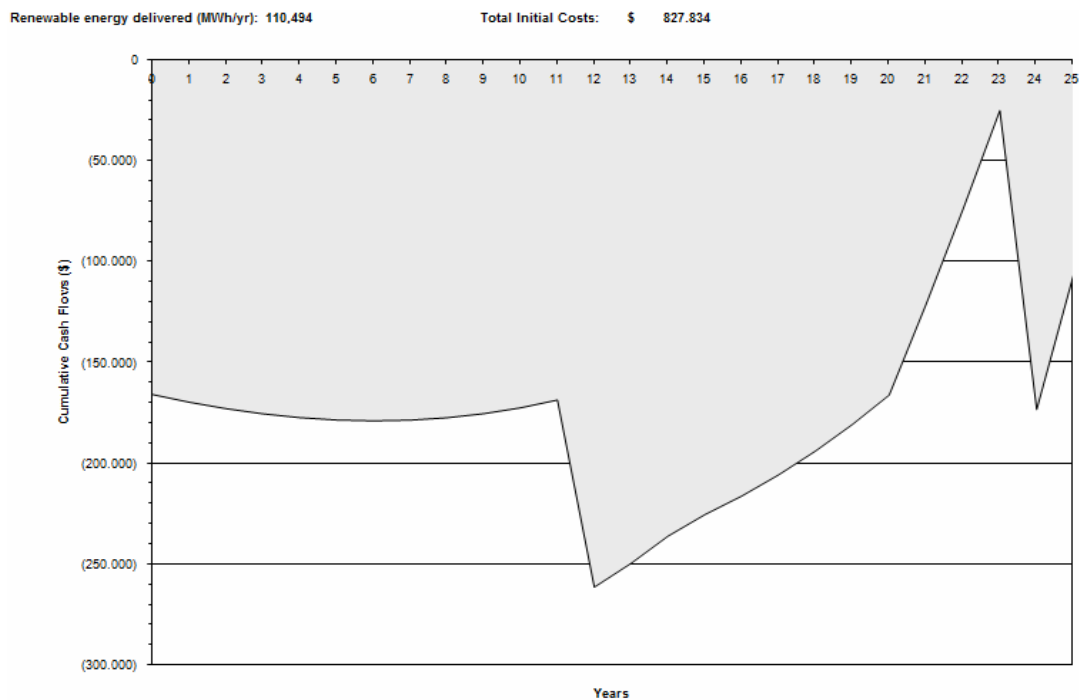
Παρόλο που στην Τουρκία η χρήση των φ/β συστημάτων είναι πολύ περιορισμένη σε σχέση με το ηλιακό δυναμικό που διαθέτει η χώρα, εντούτοις τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση της χώρας άρχισε να σκέφτεται σοβαρά την εκμεταλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω φ/β συστημάτων, παρέχοντας κινητρα προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές. Συγκεκριμένα η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω φ/β συστημάτων είναι 0,11 €/KWh (0,1514 \$/KWh) και το ποσοστό επιχορήγησης για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων φτάνει μέχρι και το 50% του συνολικού κόστους.

Για την επένδυση μας στην Τουρκία επιλέξαμε μια τοποθεσία με μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο 1,72 MWh/m<sup>2</sup>. Η συνολική ισχύς της φ/β εγκατάστασης είναι όπως σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις 80,01 KW. Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που ισχύει στη χώρα είναι 0,11 €/KWh. Το ποσοστό επιχορήγησης αυτής της επένδυσης στην Τουρκία είναι 50%.

Η αναλογία δανεισμού σε σχέση με το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40% και το επιτόκιο του δανείου είναι 6%. Η διάρκεια του δανείου είναι 20 χρόνια. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της επένδυσης παίζει ο πληθωρισμός ο οποίος είναι αρκετά υψηλός στην Τουρκία και υπολογίζεται σε 6,2%. Η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης είναι 25 χρόνια.

Σύμφωνα με το γράφημα ταμειακών ροών με την βοήθεια του λογισμικού RETScreen που φαίνεται στο σχήμα 13.10, η επένδυση αυτή στη χώρα δεν συμφέρουσα και συνεπώς οικονομικά αποδοτική. Στα 25 χρόνια, που είναι και η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης, ο επενδυτής θα έχει απώλειες περίπου \$100000. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους η επένδυση αυτή δεν είναι κερδοφόρα οφείλονται στην σχετικά χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας ου παράγεται μέσω φ/β συστημάτων και στο πολύ υψηλό ποσοστό πληθωρισμού (6,2%) που υπάρχει στη χώρα.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης είναι \$827834. Για τέτοιου είδους εγκαταστάσεων το ποσοστό επιχορήγησης στην Τουρκία είναι 50% και αντιστοιχεί σε \$413917. Επίσης η αναλογία δανεισμού ως προς το συνολικό κόστος της επένδυσης είναι 40%, δηλαδή \$331134. Άρα το πόσο που πρέπει να διαθέτει ο επενδυτής (χωρίς τις επιδοτήσεις και τα δάνεια) είναι \$165567.



**Σχήμα 13.10:** Γράφημα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETScreen για την επένδυση στην Τουρκία.

Η Τουρκία είναι από τις περισσότερο ηλιακά ευνοημένες χώρες στα Βαλκάνια. Η εκμεταλλευση όμως της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω φ/β συστημάτων είναι αρκετά περιορισμένη. Η κυβέρνηση της χώρας έχει προχωρήσει στην παροχή ορισμένων κινήτρων προς τους ιδιώτες επενδυτές αυτού του τομέα. Με την παροχή περαιτέρω κινήτρων από την κυβέρνηση της χώρας στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων, οι επενδύσεις αυτές είναι σίγουρο ότι θα αυξηθούν, καθώς θα είναι σίγουρες επενδύσεις και οικονομικά αποδοτικές.

### 13.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρατηρώντας τα γραφήματα ταμειακών ροών με τη χρήση του λογισμικού RETscreen για τις επενδύσεις παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στις χώρες των βαλκανίων παρατηρούμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

**Πίνακας 13.1:** Συνολικά κέρδη και χρόνοι απόσβεσης των επενδύσεων για την παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων στις χώρες των Βαλκανίων.

ΧΩΡΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΕΡΔΗ	ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΕΛΛΑΔΑ	\$ 603116	5 ΧΡΟΝΙΑ
ΡΟΥΜΑΝΙΑ	\$ 555852	13,3 ΧΡΟΝΙΑ
ΚΡΟΑΤΙΑ	\$ 511459	14,2 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΕΡΒΙΑ	\$ 241874	19,8 ΧΡΟΝΙΑ
ΤΟΥΡΚΙΑ	\$ -106415	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	\$ -309823	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	\$ -353761	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΑΛΒΑΝΙΑ	\$ -806113	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΒΟΣΝΙΑ ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ	\$ -806140	> 25 ΧΡΟΝΙΑ
ΣΚΟΠΙΑ	\$ -876753	> 25 ΧΡΟΝΙΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 13.1, βλέπουμε ότι σε 4 από τις 10 βαλκανικές χώρες, η επένδυση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φ/β συστημάτων, είναι κερδοφόρα. Οι χώρες όπου οι επένδυση είναι κερδοφόρα είναι: η Ελλάδα (\$603116), η Ρουμανία (\$555852), η Κροατία (\$511459) και η Σερβία (\$241874). Πρέπει να σημειώσουμε ότι, εάν η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω αιολικών συστημάτων στην Ελλάδα, ήταν εγγυημένη για 25 χρόνια αντί για 20, το συνολικό κέρδος της επένδυσης θα ξεπερνούσε το \$1000000.

Σημαντικό είναι να αναφέρουμε, πως η απόσβεση της επένδυσης, γίνεται σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα μόνο στην Ελλάδα (5 χρόνια). Αντίθετα, στις άλλες 3 χώρες, όπου η επένδυση είναι κερδοφόρα, η απόσβεση της επένδυσης ξεπερνά τα 13 χρόνια.

### 13.5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[13.1] <http://www.eref-europe.org> accessed on August 2007

[13.2] <http://ec.europa.eu> accessed on August 2007

[13.3] <http://eur-lex.europa.eu> accessed on June 2007

- [13.4] **<http://www.nri.org>** accessed on June 2007
- [13.5] **<http://www.agreenet.info>** accessed on July 2007
- [13.6] **<http://www.energyagency.at>** accessed on January 2007
- [13.7] **<http://www.bep.gr>** accessed on August 2007
- [13.8] **<http://www.renewableenergyaccess.com>** accessed on June 2007
- [13.9] Βασ. Σταμπολίδης “*Αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα*” Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις αρχές της δεκαετίας του '50 έκανε δειλά την εμφάνισή του, με μορφή φιλοσοφικού στοχασμού, το ενεργειακό πρόβλημα. Παρά το γεγονός ότι το 1950 τα εκτιμώμενα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα είχαν επάρκεια 20 χρόνων, επικρατούσε κάποια νηφαλιότητα σε σχέση με την ενεργειακή τροφοδότηση. Με την εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης του 1973 άρχισε και η συνειδητοποίηση του ενεργειακού προβλήματος. Από τότε, έχει αναπτυχθεί μια πλούσια φιλολογία αναφορικά με τις επιπτώσεις και τις πιθανές λύσεις του.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αλλά και τις συνεχώς αυξανόμενες τιμές του πετρελαίου, σε συνδυασμό με τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχει η εκτεταμένη χρήση ορυκτών καυσίμων, θα πρέπει επιτέλους να στραφούμε περισσότερο προς τις ήπιες – ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπου πραγματικά στην περιοχή των Βαλκανίων υπάρχουν σε πολύ μεγάλες ποσότητες αλλά δυστυχώς ελάχιστα έχουν αξιοποιηθεί.

Στην παρούσα εργασία επιχειρούμε να παρουσιάσουμε και να αξιολογήσουμε τα μέτρα τα οποία εφαρμόζει η κάθε βαλκανική χώρα ξεχωριστά, με σκοπό την προώθηση και την εξάπλωση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης επιχειρούμε να δώσουμε απάντηση στο ερώτημα του κατά πόσο είναι οικονομικά αποδοτική η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας (με τη χρήση ανεμογεννητριών) και της ηλιακής ενέργειας (με τη χρήση φ/β συστημάτων) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σε συγκεκριμένες εφαρμογές, στις χώρες αυτές.

Αρκετά ικανοποιητικές πολιτικές προώθησης των ΑΠΕ, μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τις πολιτικές που εφαρμόζονται στην Ελλάδα, Σλοβενία, Ρουμανία Βουλγαρία και Κροατία. Αυτό είναι απόλυτα λογικό καθώς οι χώρες αυτές είναι κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με μονή εξαίρεση την Κροατία η οποία είναι υποψήφιο μέλος. Η υιοθέτηση της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σηματοδότησε την ανάληψη και συμβατικών υποχρεώσεων στην προώθηση των ΑΠΕ από τα κράτη-μέλη, καθώς τίθενται συγκεκριμένοι και ανά χώρα «ενδεικτικοί» στόχοι για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ.

Στην Τουρκία επίσης έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να γίνονται μερικά βήματα σχετικά με την παροχή κινήτρων για την προώθηση των ΑΠΕ. Με την παροχή περαιτέρω κινήτρων από την κυβέρνηση της χώρας οι επενδύσεις για αξιοποίηση των ΑΠΕ είναι σίγουρο ότι θα αυξηθούν σημαντικά.

Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες βαλκανικές χώρες, οι πολιτικές που εφαρμόζονται από τις κυβερνήσεις της Αλβανίας, των Σκοπίων, της Σερβίας και της Βόσνιας-Ερζεγοβίνης στον τομέα προώθησης των ΑΠΕ, είναι αρκετά ελλείψεις. Οι πολιτικές αυτές, καθιστούν τις επενδύσεις για αξιοποίηση των ΑΠΕ απαγορευτικές.