



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων  
(MBA)

**Διπλωματική Εργασία**

**Αξιολόγηση Μονάδας Παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ με  
Ιδιωτικοοικονομικά και Εθνικά Κριτήρια**

**Ανδριανή Ι. Γιαννηγεώργη**

**ΜΔΕ 1024**

*Πειραιάς, Φεβρουάριος 2013*

## ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων : MBA, με τίτλο «Αξιολόγηση μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ με Ιδιωτικοοικονομικά και Εθνικά κριτήρια», έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου.

Υπογραφή Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας: Ανδριανή Γιαννηγεώργη

Ονοματεπώνυμο: Ανδριανή Γιαννηγεώργη

Ημερομηνία: 26 Φεβρουαρίου 2013

\*\*Η παρούσα εργασία έγινε για εκπαιδευτικούς σκοπούς και ορισμένα από τα στοιχεία που περιέχει ενδέχεται να μην είναι απολύτως ακριβή.

## **Ευχαριστίες**

*Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε για το μεταπτυχιακό τμήμα σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων (ΜΒΑ) του τμήματος Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων (Ο.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Πειραιώς.*

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους οι οποίοι συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντά μου, Αναπληρωτή Καθηγητή Κύριο Γεωργακέλλο Δημήτριο, για την επιστημονική καθοδήγηση στο θέμα που μου ανατέθηκε, την αμέριστη υποστήριξη και την εμπιστοσύνη του στις ικανότητές μου σε όλη τη διάρκεια της εργασίας.*

*Ακόμα θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση, η οποία έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης.*

## **Πίνακας περιεχομένων**

Βεβαίωση Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας.....	i
Ευχαριστίες.....	ii
Περιεχόμενα .....	iii
Κατάσταση Πινάκων.....	viii
Κατάσταση Διαγραμμάτων.....	x
1. ΣΥΝΟΨΗ .....	11
1.1 Γενικά στοιχεία του Κλάδου των ΑΠΕ.....	11
1.2 Σύνοψη Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου.....	3
2. Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Επενδυτικού Σχεδίου .....	6
2.1 Εισαγωγικά Στοιχεία .....	6
2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ.....	7
2.2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Διεθνές Επίπεδο.....	7
2.2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο.....	8
2.2.3 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Εθνικό Επίπεδο .....	9
2.3 Φορείς Λειτουργίας της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα .....	12
2.3.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.).....	12
2.3.2 Διαχειριστής Δικτύου / Συστήματος.....	13
2.3.3 Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.).....	14
2.4 Προοπτικές του κλάδου των ΑΠΕ .....	15
2.5 Βασικά Στοιχεία του Προγράμματος .....	16
2.5.1 Στόχος του Επενδυτικού Σχεδίου και Λειτουργία της Μονάδας.....	16
2.5.2 Κόστος εκπόνησης της μελέτης και άλλων σχετικών Ερευνών .....	17
3 Ανάλυση της Αγοράς και Μάρκετινγκ .....	18
3.1 Εισαγωγικά Στοιχεία .....	18
3.2 Διαχρονική Εξέλιξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	19
3.3 Η Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ .....	23
3.4 Παράγοντες Διαμόρφωσης Ζήτησης .....	24
3.4.1 Εθνική Ενεργειακή Πολιτική .....	24
3.4.2 Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας από Συμβατικές Πηγές Ενέργειας: Επιδοτήσεις και Πραγματικό Κόστος.....	25

3.4.3	Διαχείριση Διαθεσιμότητας ΑΠΕ εντός του Συστήματος Μεταφοράς Ενέργειας	28
3.5	Παράγοντες Διαμόρφωσης Προσφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	29
3.5.1	Θεσμοθέτηση Όρων Υλοποίησης Εθνικής Ενεργειακής Πολιτικής .....	29
3.5.2	Διασύνδεση Μονάδων Παραγωγής ΑΠΕ με το Σύστημα Μεταφοράς.....	31
3.6	Περιγραφή και Διαχρονική Εξέλιξη Αγοράς Η/Ε από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	31
3.7	Μέγεθος Αγοράς Επιχειρήσεων Παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ .....	33
3.8	Η Ευρωπαϊκή και Διεθνής Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ.....	35
4	Πρώτες Ύλες και Άλλα Εφόδια.....	38
4.1	Γενικά .....	38
4.2	Ταξινόμηση των Πρώτων Υλών και των Άλλων Εφοδίων .....	38
4.3	Επιλογή των Πρώτων Υλών και των Άλλων Εφοδίων .....	39
4.3.1	Πρώτες Ύλες και Επεξεργασμένα Βιομηχανικά Υλικά και Συστατικά.....	39
4.3.2	Εφόδια Εργοστασίου .....	39
4.3.3	Ανταλλακτικά .....	39
4.4	Διαθεσιμότητα και Προμήθεια.....	40
4.4.1	Απαιτούμενες Ποσότητες Εισροών.....	40
4.4.2	Διαθεσιμότητα Υλικών.....	40
5	Μηχανολογία και Τεχνολογία.....	41
5.1	Εισαγωγή.....	41
5.2	Πρόγραμμα Παραγωγής και Δυναμικότητα Μονάδας.....	41
5.3	Τεχνολογία .....	42
5.4	Κριτήρια επιλογής Τεχνολογίας.....	42
5.5	Επιλογή Τεχνολογίας.....	44
5.6	Ηλιακή Ενέργεια.....	44
5.7	Αρχές Φωτοβολταϊκού Φαινομένου.....	45
5.8	Φωτοβολταϊκά Συστήματα .....	46
5.9	Σύνδεση του δικτύου με τη ΔΕΗ.....	51
5.10	Τρόπος Απόκτησης της Τεχνολογίας.....	53
5.11	Μηχανολογικός-Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός.....	53
5.11.1	Κύριος Παραγωγικός Εξοπλισμός .....	53
5.11.2	Βοηθητικός Εξοπλισμός .....	57
5.11.3	Εξοπλισμός Εξυπηρέτησης .....	57

5.12	Έλεγχος Παραγωγικής Διαδικασίας .....	58
5.13	Επιλογή Προμηθευτή Παραγωγικού Εξοπλισμού .....	59
5.14	Κόστος Κύριου, Βοηθητικού και Εξοπλισμού Εξυπηρετήσεως .....	61
5.15	Συντήρηση Παραγωγικού Εξοπλισμού .....	61
5.16	Έργα Πολιτικού Μηχανικού .....	62
6	Οργάνωση της Μονάδας και Γενικά Έξοδα .....	63
6.1	Εισαγωγικά Στοιχεία .....	63
6.2	Οργάνωση της Μονάδας .....	63
6.3	Γενικά Έξοδα .....	64
7	Ανθρώπινοι πόροι.....	66
7.1	Εισαγωγικά Στοιχεία .....	66
7.2	Μονάδα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά Στοιχεία .....	68
7.2.1	Απαραίτητο Ανθρώπινο Δυναμικό .....	68
7.2.2	Λειτουργική Φάση .....	68
8	Τοποθεσία, Χώρος Εγκατάστασης και Περιβάλλον.....	73
8.1	Επιλογή του Χώρου Εγκατάστασης .....	73
8.2	Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης.....	75
8.3	Τεκμηρίωση του Δυναμικού ΑΠΕ στη θέση εγκατάστασης.....	75
8.4	Περιβαλλοντικές Προϋποθέσεις Εγκατάστασης .....	77
8.5	Περιγραφή Έργου .....	78
8.5.1	Γεωγραφική θέση έργου .....	79
8.5.2	Περιγραφή του έργου .....	79
8.6	Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου-Οικονομικά στοιχεία και συσχέτισή του με άλλα έργα.....	80
8.6.1	Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου .....	80
8.6.2	Ιστορική εξέλιξη του έργου.....	82
8.6.3	Οικονομικά στοιχεία του έργου.....	82
8.6.4	Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες.....	83
8.7	Περιγραφή Εναλλακτικών Λύσεων.....	83
8.8	Κατάσταση περιβάλλοντος.....	84
8.8.1	Περιοχή μελέτης .....	84
8.8.2	Μη βιοτικά χαρακτηριστικά.....	84
8.8.3	Φυσικό περιβάλλον .....	91
8.8.4	Άλλες Προστατευόμενες Περιοχές-Εθνική Νομοθεσία.....	93

8.8.5	Προστατευόμενες Περιοχές – Διεθνούς Σημασίας .....	96
8.8.6	Περιγραφή του Φυσικού Περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης .....	98
8.8.7	Ανθρωπογενές περιβάλλον .....	98
8.8.8	Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον .....	98
8.8.9	Κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον- Τεχνικές υποδομές.....	99
8.8.10	Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες .....	99
8.8.11	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον .....	100
9	Προγραμματισμός και Προϋπολογισμός Εκτέλεσης του Έργου .....	101
9.1	Χρονοπρογραμματισμός.....	101
9.2	Διαδικασίες Αδειοδοτήσεων Φωτοβολταϊκών Συστημάτων για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας .....	102
9.2.1	Φωτοβολταϊκά Συστήματα μικρότερα των 20 Κιλοβάτ (KWp).....	102
9.2.2	Φωτοβολταϊκά Συστήματα με ισχύ από 20 έως 1000 Κιλοβάτ (KWp).....	104
9.2.3	Φωτοβολταϊκά Συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη των 1000 Κιλοβάτ (KWp) .....	106
9.2.4	Σύνδεση φωτοβολταϊκών συστημάτων με το δίκτυο της ΔΕΗ.....	106
9.3	Αναλυτικά στοιχεία της αδειοδοτικής διαδικασίας .....	106
9.3.1	Άδεια παραγωγής .....	107
9.3.2	Άδεια Εγκατάστασης και Λειτουργίας.....	109
9.3.3	Περιβαλλοντική Αδειοδότηση .....	112
9.4	Χρηματοοικονομικό Πλαίσιο Υλοποίησης Έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα .....	114
9.4.1	Τιμές Αγοράς της KWh από ΑΠΕ .....	114
9.4.2	Τιμή Πώλησης Αέργου Ενέργειας .....	116
9.5	Αδειοδοτική Διαδικασία του Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου .....	116
9.6	Ανάλυση της Μεθόδου PERT .....	121
9.7	Ανάλυση του διαγράμματος GANTT και υλοποίηση για το παρόν επενδυτικό σχέδιο 122	
10	Χρηματοοικονομική Ανάλυση και Αξιολόγηση της Επένδυσης .....	124
10.1	Συνολικό Κόστος Επένδυσης.....	124
10.2	Κόστος Αποσβεσθέντων Παγίων .....	125
10.2.1	Αποσβέσεις Παγίων .....	125
10.3	Τοκοχρεωλυτικές Υποχρεώσεις .....	126
10.4	Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης.....	129
10.5	Συνολικό Κόστος Παραγωγής .....	129
10.6	Χρηματοδότηση του Επενδυτικού Προγράμματος .....	131

10.7	Έσοδα Πωλήσεων .....	131
10.8	Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης .....	131
10.9	Ισολογισμός Έναρξης Έτους 2013 .....	132
10.10	Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση .....	133
10.10.1	Περίοδος Απόδοσης Κεφαλαίου.....	133
10.10.2	Καθαρή Παρούσα Αξία .....	134
10.10.3	Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (Internal Rate of Return - IRR) .....	136
10.11	Συμπεράσματα Αξιολόγησης της Επένδυσης .....	138
10.12	Παραδοχές .....	138
11	Οφέλη από τη Μείωση Εκπομπών Αερίων Ρύπων και η Αξιολόγηση του Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου από Εθνικής Σκοπιάς .....	139
11.1	Πολιτικές μείωσης των εκπομπών αέριων ρύπων .....	139
11.2	Περιβαλλοντικά και Κοινωνικά Οφέλη από τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 140	
11.3	Η Επιδότηση της τιμής της KWh και η πιθανή ανταποδοτικότητά της για την Πολιτεία 141	
11.3.1	Αποφυγή μελλοντικών ζημιών- Εκτίμηση εξωτερικού κόστους.....	143
	Βιβλιογραφία.....	140



## Κατάσταση Πινάκων

<b>Πίνακας 2.1:</b> Κόστος Προεπενδυτικών και άλλων προεπενδυτικών ενεργειών	Σελ.17
<b>Πίνακας 3.1:</b> Μορφές Κυβερνητικών Επιδοτήσεων εντός του Ενεργειακού Κλάδου	Σελ. 25
<b>Πίνακας 3.2:</b> Φθίνουσα Εξέλιξη των τιμών πώλησης Η/Ε από Ηλιακή Ενέργεια	Σελ. 29
<b>Πίνακας 3.3:</b> Συμμετοχή διαφόρων πηγών ενέργειας για την παραγωγή Η/Ε (2006-2010)	Σελ.32
<b>Πίνακας 3.4:</b> Ισχύς παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ σε MW (2002-2010)	Σελ.33
<b>Πίνακας 4.1:</b> Κόστος Βοηθητικών Υλικών και Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας	Σελ.39
<b>Πίνακας 5.1:</b> Συγκριτικός Πίνακας Φωτοβολταϊκών Τεχνολογιών	Σελ.46
<b>Πίνακας 5.2:</b> Παρουσίαση Κύριου Παραγωγικού Εξοπλισμού	Σελ.50
<b>Πίνακας 5.3:</b> Παρουσίαση Βοηθητικού Παραγωγικού Εξοπλισμού	Σελ.54
<b>Πίνακας 5.4:</b> Κόστος Παραγωγικού Εξοπλισμού	Σελ.57
<b>Πίνακας 5.5:</b> Κόστος Έργων Πολιτικού Μηχανικού	Σελ.58
<b>Πίνακας 6.1:</b> Περιγραφή και Κόστος Γενικών Εξόδων	Σελ.61
<b>Πίνακας 8.1:</b> Βασικά Οικονομικά Στοιχεία Επένδυσης	Σελ.75
<b>Πίνακας 8.2:</b> Δεδομένα Θερμοκρασίας στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού σταθμού	Σελ.78
<b>Πίνακας 8.3:</b> Δεδομένα Υγρασίας στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού σταθμού	Σελ.79
<b>Πίνακας 8.4:</b> Δεδομένα Βροχοπτώσεων στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού σταθμού	Σελ.80
<b>Πίνακας 8.5:</b> Δεδομένα Διεύθυνσης Ανέμων στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού σταθμού	Σελ.81
<b>Πίνακας 9.1:</b> Τιμές πώλησης της παραγόμενης Η/Ε (KWh)	Σελ.104
<b>Πίνακας 10.1:</b> Συνολικό Κόστος Επένδυσης	Σελ.112
<b>Πίνακας 10.2:</b> Αποσβέσεις Παγίων	Σελ.113
<b>Πίνακας 10.3:</b> Ετήσιες Αποσβέσεις Παγίων ανά κατηγορία	Σελ.114
<b>Πίνακας 10.4:</b> Στοιχεία Τραπεζικής Χρηματοδότησης	Σελ.114
<b>Πίνακας 10.5:</b> Τοκοχρεωλυτικές Υποχρεώσεις	Σελ.115
<b>Πίνακας 10.6:</b> Κόστος Παραγωγής	Σελ.116
<b>Πίνακας 10.7:</b> Συνέχεια για Κόστος Παραγωγής για όλες τις χρονιές	Σελ.117

<b>Συνέχεια Κατάστασης Πινάκων</b>	
<b>Πίνακας 10.8:</b> Πηγές Χρηματοδότησης του Επενδυτικού Προγράμματος	Σελ.118
<b>Πίνακας 10.9:</b> Αποτελέσματα Χρήσης για τα έτη 2013-2022	Σελ.119
<b>Πίνακας 10.10:</b> Ισολογισμός Έναρξης Έτους 2013	Σελ.119
<b>Πίνακας 10.11:</b> Υπολογισμός Περιόδου Απόδοσης Κεφαλαίου	Σελ.120
<b>Πίνακας 10.12:</b> Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας	Σελ.122
<b>Πίνακας 10.13:</b> Συνέχεια υπολογισμού Καθαρής Παρούσας Αξίας	Σελ.122
<b>Πίνακας 11.1:</b> Υπολογισμός Ετήσιας Επιδότησης της τιμής της KWh για δέκα έτη	Σελ.128
<b>Πίνακας 11.2:</b> Υπολογισμός Συνολικής Επιδότησης για δέκα έτη	Σελ.128
<b>Πίνακας 11.3:</b> Υπολογισμός Ποσότητας CO <sub>2</sub> (tn/KWh) ανά έτος για την Παραγόμενη Η/Ε	Σελ.130
<b>Πίνακας 11.4:</b> Συντελεστές Εκπομπών ρύπων	Σελ.130
<b>Πίνακας 11.5:</b> Υπολογισμός εκπεμπόμενων ρύπων (tn/KWh) ανά έτος	Σελ.131
<b>Πίνακας 11.6:</b> Συνέχεια υπολογισμού εκπεμπόμενων ρύπων (tn/KWh) ανά έτος	Σελ.131
<b>Πίνακας 11.7:</b> Μοναδιαίο κόστος Επιπτώσεων στην υγεία ανά τόνο ρύπου	Σελ.132
<b>Πίνακας 11.8:</b> Υπολογισμός Συνολικού κόστους Επιπτώσεων στην υγεία από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά	Σελ.132
<b>Πίνακας 11.9:</b> Μοναδιαίο κόστος Επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα ανά τόνο εκπεμπόμενων ρύπων	Σελ.133
<b>Πίνακας 11.10:</b> Υπολογισμός Συνολικού κόστους Επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά	Σελ.134
<b>Πίνακας 11.11:</b> Μοναδιαίο κόστος Επιπτώσεων στην Απόδοση καλλιεργειών ανά εκπεμπόμενο ρύπο	Σελ.135
<b>Πίνακας 11.12:</b> Υπολογισμός Συνολικού κόστους ζημιών στην Καλλιεργήσιμη γη από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά	Σελ.135
<b>Πίνακας 11.13:</b> Μοναδιαίο κόστος ζημιών σε υλικά στοιχεία ανά εκπεμπόμενο αέριο ρύπο	Σελ.136
<b>Πίνακας 11.14:</b> Υπολογισμός συνολικού κόστους ζημιών σε υλικά στοιχεία από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά	Σελ.136
<b>Πίνακας 11.15:</b> Υπολογισμός Συνολικού κόστους Επιπτώσεων στο Περιβάλλον και την Κοινωνία από τους τόνους εκπεμπόμενου CO <sub>2</sub> (μ.κ. 7€/tn)	Σελ.137

<b>Συνέχεια Κατάστασης Πινάκων</b>	
<b>Πίνακας 11.16:</b> Υπολογισμός Συνολικού κόστους Επιπτώσεων στο Περιβάλλον και την Κοινωνία από τους τόνους εκπεμπόμενου CO <sub>2</sub> (μ.κ. 86€/tn)	Σελ.138

### Κατάσταση Διαγραμμάτων

<b>Διάγραμμα 3.1:</b> Συμμετοχή Μορφών Ενέργειας για την παραγωγή Η/Ε	Σελ.21
<b>Διάγραμμα 3.2:</b> Μέσο Εξισορροπημένο Κόστος Παραγωγής Ενέργειας	Σελ.26
<b>Διάγραμμα 3.3:</b> Διαχρονική Ανάπτυξη της Συνολικής Εγκατεστημένης Ισχύος ΑΠΕ (2000-2010)	Σελ.31
<b>Διάγραμμα 3.4:</b> Συμμετοχή των Διαφόρων Μορφών Ενέργειας στη Συνολική Δυναμικότητα των ΑΠΕ (2010)	Σελ.34
<b>Διάγραμμα 3.5:</b> Κατανομή Παγκόσμιας Αγοράς Φωτοβολταϊκών Συστημάτων (2009)	Σελ.36
<b>Σχήμα 5.1:</b> Σχηματική Απεικόνιση Φωτοβολταϊκού Φαινομένου	Σελ.44
<b>Σχήμα 5.2:</b> Τυπική Απεικόνιση Συνδεδεμένου Συστήματος	Σελ.49
<b>Διάγραμμα 8.1:</b> Ώρες Ηλιοφάνειας στο Μ.Σ Άρτας	Σελ.70
<b>Διάγραμμα 8.2:</b> Ολική Ηλιακή Ακτινοβολία στο Μ.Σ Άρτας	Σελ.70
<b>Διάγραμμα 8.3:</b> Διακύμανση θερμοκρασίας για την περίοδο 1976-1997	Σελ.78
<b>Διάγραμμα 8.4:</b> Μέση Μηνιαία υγρασία για την περίοδο 1976-1997	Σελ.79
<b>Διάγραμμα 8.5:</b> Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση για την περίοδο 1976-1997	Σελ.80
<b>Διάγραμμα 8.6:</b> Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων για την περίοδο 1976-1997	Σελ.81
<b>Διάγραμμα 9.1:</b> Διάγραμμα Gantt - Διάρκεια Διαδικασιών Αδειοδότησης- Υλοποίησης Μονάδας	Σελ.111

# 1. ΣΥΝΟΨΗ

## 1.1 Γενικά στοιχεία του Κλάδου των ΑΠΕ

Η εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων του πλανήτη (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) σε συνδυασμό με τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας, αλλά και τη βαθμιαία επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, οδήγησε τις σύγχρονες κοινωνίες να στραφούν στην αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Σε διεθνές επίπεδο, το ενδιαφέρον για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής. Η δεκαετία αυτή σηματοδοτεί την ουσιαστική εμπορική ενεργοποίηση του κλάδου των ΑΠΕ, με σκοπό την ενεργειακή απεξάρτηση της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους.

Οι ΑΠΕ αποτελούν σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό ισοζύγιο των χωρών και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Ως ΑΠΕ ορίζουμε τους φυσικούς διαθέσιμους πόρους-πηγές ενέργειας, που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται, αλλά ανανεώνονται διαρκώς και μπορούν να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ενέργεια (ήλιος, άνεμος, βιομάζα).

Ο κλάδος των ΑΠΕ διανύει περίοδο παγκόσμιας ανάπτυξης λόγω περιβαλλοντικών ανησυχιών, νομοθετικών ρυθμίσεων και τεχνολογικών εξελίξεων. Η προστασία του περιβάλλοντος έχει ανέλθει σε πρωταρχικής σημασίας ζήτημα παγκοσμίως και η εντατική ενημέρωση των κυβερνήσεων όσον αφορά στα περιβαλλοντικά ζητήματα έχει βοηθήσει την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Επιπλέον, οι περιβαλλοντικές ανησυχίες που σχετίζονται με τις εκπομπές ρυπογόνων αερίων στην ατμόσφαιρα, έχουν ενθαρρύνει την έρευνα για την ανάπτυξη τεχνολογιών που στοχεύουν στην αποτελεσματικότερη χρήση των ΑΠΕ.

Η αύξηση του επιπέδου διεύθυνσης των ΑΠΕ είναι απαραίτητη έτσι ώστε να προκύψουν πρόσθετα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη και εξαρτάται από τις εκάστοτε εθνικές και διεθνείς ενεργειακές πολιτικές. Το Πρωτόκολλο του Κιότο συνέβαλε στην εμπορική ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ και οι ευρωπαϊκές πολιτικές επιτάχυναν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Οι στρατηγικοί στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης αφορούν στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% από τα επίπεδα του

1990, στην αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% και σε βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% έως το τέλος του 2020.

Το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης μετατροπής προσδιορίζεται από το επίπεδο ανάπτυξης των τεχνολογιών των οποίων γίνεται χρήση, σε ό,τι αφορά στην ενεργειακή εκμετάλλευση της εκάστοτε ΑΠΕ. Επιπλέον, η επίτευξη των εθνικών και διεθνών στόχων εξαρτάται από το κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης των μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς και από τις τιμές των υδρογονανθράκων. Πιο συγκεκριμένα, το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας προσδιορίζεται από την τεχνολογία που εφαρμόζεται και διαμορφώνεται από εξωγενείς παράγοντες που σχετίζονται με το κόστος παραγωγής ανά μονάδα (manufacturing marginal cost) συστημάτων εκμετάλλευσης ΑΠΕ, όπως αυτό διαμορφώνεται από τις εκάστοτε ενεργειακές πολιτικές. Αξίζει να σημειωθεί πως το κόστος των συστημάτων ενεργειακής εκμετάλλευσης ανά εγκατεστημένο KW μειώνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, γεγονός που σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την αναπτυξιακή πορεία του κλάδου των ΑΠΕ.

Η απαρχή του κλάδου των ΑΠΕ στην Ελλάδα γίνεται με τον Ν.1559/1985, ενώ με τον Ν.2773/1999 έχουμε την απελευθέρωση των αγορών Ηλεκτρικής Ενέργειας των κρατών μελών. Με τις παραπάνω νομοθετικές διατάξεις, θεσπίζονται νέοι φορείς για την εύρυθμη λειτουργία της αγοράς και την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ. Επιπλέον, θεσπίζεται τιμολογιακή πολιτική βάσει της οποίας διαμορφώνονται υψηλότερες τιμές πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ, ιδιαίτερα για τον τομέα της ηλιακής ενέργειας, στον οποίο δίνεται ουσιαστικά μια νέα πνοή ανάπτυξης.

Αναμφίβολα, η μελλοντική πορεία του κλάδου των ΑΠΕ εξαρτάται από τη συνεχή απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης. Οι παραπάνω διαδικασίες αποτέλεσαν τροχοπέδη στην ανάπτυξη του κλάδου. Ο περιορισμός του χρονικού διαστήματος μεταξύ της έναρξης των διαδικασιών αδειοδότησης και της έναρξης λειτουργίας του έργων συμβάλλει καθοριστικά στην αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας των έργων. Η δημιουργία ενός πλαισίου ρυθμίσεων με σκοπό τη στήριξη των ΑΠΕ, αλλά και την αποτελεσματική ενσωμάτωση των μονάδων παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ στο εθνικό δίκτυο μεταφοράς, θα θέσει τη βάση για ένα βιώσιμο μέλλον του κλάδου των ΑΠΕ.

## 1.2 Σύνοψη Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η περίπτωση ίδρυσης μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία στην Ελλάδα και αξιολογούνται τα ιδιωτικοοικονομικά και τα εθνικά οφέλη που προκύπτουν από την ίδρυση της παραπάνω μονάδας.

- Η εκπόνηση αυτής της μελέτης πραγματοποιήθηκε από την Ανδριανή Γιαννηγεώργη στα πλαίσια της διπλωματικής της εργασίας για την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου MBA του τμήματος Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Το συνολικό κόστος της μελέτης και των συναφών ερευνών ανήλθε στα **1.100 €** (Οικονομοτεχνική Μελέτη και Προκαταρκτικές Μελέτες Οικοπέδου).
- Ύστερα από σύναψη Σύμβασης Σύνδεσης με τη Δ.Ε.Η. και σύναψη Σύμβασης Αγοραπωλησίας Η/Ε με το Λ.Α.Γ.Η.Ε., η μονάδα θα πουλά όλη την παραγόμενη Η/Ε στο Λ.Α.Γ.Η.Ε με προκαθορισμένη τιμή. Η πώληση Η/Ε θα στηρίζεται σε συμβόλαιο διάρκειας είκοσι (20) ετών.
- Η ισχύς της μονάδας θα είναι 100 KW και η ετήσια παραγωγή ενέργειας (KWh ανά εγκατεστημένο KW) θα κυμαίνεται στο επίπεδο των 135.000 KWh με μια μικρή απόκλιση της τάξης του 1%.
- Τα συνολικά έσοδα από πωλήσεις για το πρώτο έτος λειτουργίας με εκμετάλλευση όλης της παραγωγικής δυναμικότητας της μονάδας αναμένεται να ανέλθουν στα **33.779 €** (135.111 KWh με προκαθορισμένη τιμή πώλησης από το ΛΑΓΗΕ τα 0,25 € ανά KWh).
- Λόγω της ιδιαίτερης φύσης της μονάδας παραγωγής από ΑΠΕ, δεν υπάρχει ανάγκη για πρώτες ύλες και έτσι δεν υπάρχουν και τα αντίστοιχα έξοδα. Το κόστος που θα προκύψει από τις ετήσιες ανάγκες νερού για τον καθαρισμό της μονάδας περιλαμβάνεται στα λειτουργικά έξοδα του έργου.
- Ο μηχανολογικός εξοπλισμός και η τεχνολογία που επιλέχθηκε είναι σταθερής και υψηλής ποιότητας με σκοπό την εξασφάλιση χαμηλότερου κόστους συντήρησης και μεγαλύτερης αξιοπιστίας. Το κόστος του κύριου και βοηθητικού παραγωγικού εξοπλισμού ανέρχεται στις **140.930 €**. Το κόστος των έργων Πολιτικού Μηχανικού (θεμελίωση των βάσεων στήριξης

των Φωτοβολταϊκών πάνελ, συναρμολόγηση συστημάτων στήριξης, περίφραξη του οικοπέδου και γενική επίβλεψη έργου) ανέρχεται σε **3.500 €**.

- Τα γενικά έξοδα ανέρχονται σε **9.150 €** ανά έτος.
- Η παραγωγική μονάδα δεν έχει μόνιμο ανθρώπινο δυναμικό, εκτός δύο ατόμων που εργάζονται ως εξωτερικοί συνεργάτες και θα κοστίζουν **3.600 €** ανά έτος.
- Η περιοχή που έχει επιλεγεί για τη δημιουργία μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας βρίσκεται στον νομό Πρεβέζης, στην περιοχή Άγιος Χαράλαμπος του Δήμου Ζηρού. Ως χώρος ανέγερσης της μονάδας έχει επιλεγεί οικόπεδο 3.292,972 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο ικανοποιεί τις ζητούμενες προϋποθέσεις.
- Η εκτέλεση του Επενδυτικού Προγράμματος αναμένεται να διαρκέσει περίπου 4 μήνες, σε αντίθεση με 12 που διαρκούσε προηγούμενα έτη. Η απόκλιση αυτή οφείλεται στην απλούστευση των γραφειοκρατικών διαδικασιών λήψης των απαραίτητων αδειοδοτήσεων.
- Το απαιτούμενο συνολικό Κόστος Επένδυσης ανέρχεται στα **155.250 €** και το κεφάλαιο αυτό προέρχεται από :
  - Ίδια Κεφάλαια 30%: **46.575 €**
  - Δάνειο από Τραπεζικό Οργανισμό 70%: **108.675 €**
- Το συνολικό Κόστος Παραγωγής κατά τον χρόνο εκκίνησης υπολογίζεται στα **25.061 €**.
- Το Καθαρό Κέρδος το πρώτο έτος λειτουργίας της μονάδας αναμένεται να είναι **6.539 €**.
- Οι τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις ανέρχονται στα **14.765 €** ανά έτος.
- Η Περίοδος Απόδοσης του Κεφαλαίου υπολογίζεται στα περίπου επτά (7) χρόνια η οποία θεωρείται ελκυστική όσον αφορά στην επένδυση.
- Η μέθοδος Καθαρής Παρούσας Αξίας και Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης δείχνουν ελκυστική την επένδυση.
- Τα έσοδα μπορούν να υπολογιστούν κατά την προεπενδυτική φάση του επενδυτικού προγράμματος με μεγάλη ασφάλεια με τη βοήθεια της

σταθερής τιμής πώλησης της KWh (0,25 €/KWh) και της εγγυημένης απόδοσης (αποκλίσεις 1%/έτος).

- Η επένδυση είναι χαμηλού ρίσκου και σχετικά χαμηλής απόδοσης και ταιριάζει σε επενδυτές που επιθυμούν σταθερό εισόδημα για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Η παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από τη μονάδα Φωτοβολταϊκών στοιχείων μηδενίζει το εξωτερικό κόστος (κόστος περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων) για την Πολιτεία.
- Η επιδότηση της τιμής πώλησης της παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα με τον πρώτο τρόπο υπολογισμού του κόστους από την εκπομπή ρύπων δεν φαίνεται να έχει επαρκή οικονομική ανταποδοτικότητα για την Πολιτεία. Αντιθέτως, με τον δεύτερο τρόπο προκύπτει πως δεν είναι υψηλή και συμβάλλει στην ενίσχυση της χρήσης των ΑΠΕ, εξασφαλίζοντας την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη της χώρας και την αποφυγή αποτυχίας συμμόρφωσης με τις ενεργειακές πολιτικές της Ευρώπης, που συνεπάγεται σημαντικές κυρώσεις.



## 2. Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Επενδυτικού Σχεδίου

### 2.1 Εισαγωγικά Στοιχεία

Με τη βιομηχανική επανάσταση, τα ορυκτά καύσιμα (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) έγιναν οι πρωτεύουσες πηγές ενέργειας για την ανάπτυξη της κοινωνίας και της οικονομίας. Καθώς η εκβιομηχάνιση διαδόθηκε ακόμα περισσότερο, οι ενεργειακές ανάγκες πολλαπλασιάστηκαν και ενέκυψαν διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με την εξάντληση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων, καθιστώντας την ανάγκη υποκατάστασής τους με εναλλακτικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πριν εξαντληθούν.

Έτσι, το μεγάλο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ σχετίζεται με την αναγκαιότητα μείωσης του βαθμού ενεργειακής εξάρτησης των οικονομικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων μας από τη λεγόμενη «οικονομία των υδρογονανθράκων». Η προαναφερθείσα αναγκαιότητα μείωσης είναι δεδομένη, λόγω τόσο των στρατηγικών γεωοικονομικών και γεωπολιτικών παραγόντων που διαμορφώνονται, εξαιτίας της διαχρονικής μείωσης των αποθεμάτων των υδρογονανθράκων, όσο και της σημαντικής περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, την οποία έχει επιφέρει η διαχρονική χρήση αυτών, με αποτέλεσμα τη διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας του πλανήτη μας. Η πρόκληση σε ό,τι αφορά στην εκμετάλλευση των ΑΠΕ σχετίζεται με την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση τεχνολογιών, βάσει των οποίων καθίσταται οικονομικά συμφέρουσα η εκμετάλλευση αυτών.

Καθίσταται σαφές από τα παραπάνω πως, για να διασφαλίσουμε ένα βιώσιμο ενεργειακό μέλλον, πρέπει να επιταχύνουμε την ανάπτυξη και την αποτελεσματική χρήση νέων τεχνολογιών και να ενδυναμώσουμε περισσότερο προγράμματα που αφορούν στην πλήρη εκμετάλλευση των ΑΠΕ. Οι ΑΠΕ είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας, φιλικές προς το περιβάλλον, και συμβάλλουν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και των υπολοίπων αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι ΑΠΕ, επίσης, είναι γεωγραφικά διάσπαρτες, οδηγώντας στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και δίνοντας τη δυνατότητα ικανοποίησης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, μειώνοντας ταυτόχρονα τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας. Το κόστος τους δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της

διεθνούς οικονομίας και σε πολλές περιπτώσεις συμβάλλουν στην αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών.

Πιο συγκεκριμένα, τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν μια μορφή ΑΠΕ και είναι η διαδικασία της άμεσης μετατροπής του ηλιακού φωτός σε ηλεκτρισμό, με τη βοήθεια ηλιακών πλαισίων. Η χρήση τους είναι πλέον αρκετά διαδεδομένη και συμβάλλει στην περαιτέρω υιοθέτηση των ήπιων μορφών ενέργειας. Η πρώτη ώθηση στην έρευνα και ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών συστημάτων δόθηκε από τη διαστημική βιομηχανία τη δεκαετία του '60. Επιπλέον, για την ευρεία χρήση τους έχει πραγματοποιηθεί σημαντική ερευνητική προσπάθεια σε διάφορους τομείς, όπως στη χρήση διαφορετικών υλικών για την κατασκευή φωτοβολταϊκών πλαισίων, στους τρόπους υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων, καθώς και στην ανάπτυξη εργαλείων σχεδίασης και απεικόνισης.

Για τη διάδοση των ΑΠΕ έχει θεσμοθετηθεί ως εθνικός στόχος η κάλυψη με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) του 40% τουλάχιστον της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020. Συγκεκριμένα, ο εθνικός στόχος για τα φωτοβολταϊκά είναι η εγκατάσταση 1.500 μεγαβάτ (MWp) ως το 2014 και συνολικά 2.200 MWp ως το 2020.

## **2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ**

### **2.2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Διεθνές Επίπεδο**

#### Πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος αποτελεί ορόσημο σε ό, τι αφορά στην προστασία του περιβάλλοντος του πλανήτη μας. Σύμφωνα με αυτό, τα διάφορα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να μειώσουν τον όγκο των περιβαλλοντικών ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα κατά 5,2%, έχοντας σαν βάση τα επίπεδα του 1990 και βάσει του μέσου όρου εκπομπών για την περίοδο 2008-2012.

Η Ελλάδα υπέγραψε το συγκεκριμένο πρωτόκολλο το έτος 1998, ενώ η επικύρωση αυτού έγινε στις 31 Μαΐου 2002, βάσει του Ν.3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α-117).

## 2.2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο

Στις 25 Μαρτίου του 1957 υπογράφηκαν στη Ρώμη οι γνωστές «συνθήκες της Ρώμης». Η πρώτη ίδρυσε την Ευρωπαϊκή Οικονομική Ενότητα (ΕΟΚ) και η δεύτερη την Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας (ΕΥΡΑΤΟΜ). Οι δύο παραπάνω συνθήκες τέθηκαν σε ισχύ την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1958. Έτσι, το καθεστώς της ατομικής ενέργειας καθοριζόταν από τη συνθήκη ΕΥΡΑΤΟΜ, ενώ το καθεστώς των ΑΠΕ καθοριζόταν από τη συνθήκη ίδρυσης της ΕΟΚ για πενήντα έτη. Επιπλέον, με τη συνθήκη του Μάαστριχτ το 1992, θεσπίστηκε η δημιουργία διευρωπαϊκών δικτύων υποδομής στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και της ενέργειας, τα οποία θα συμβάλουν στην ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς και στην ενίσχυση της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής, ενσωματώνοντας την περιβαλλοντική πολιτική σε όλες τις Κοινοτικές πολιτικές που διαμορφώνονται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

Οδηγία 96/92/ΕΚ “Κανόνες Εσωτερικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας” (ΟJL27/30.1.1997)

Το 1997 πραγματοποιείται η πρώτη ριζική αλλαγή, με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της οποίας δραστηριοποιείται ο ιδιωτικός τομέας στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, θέτοντας έτσι τις βάσεις ανάπτυξης του κλάδου των ΑΠΕ. Η παραπάνω οδηγία έθεσε το πλαίσιο λειτουργίας και κανόνων με απώτερο στόχο τη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής αγοράς.

Οδηγία 2009/28/ΕΚ ‘Σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ”

Οι κύριοι στόχοι της οδηγίας έχουν ως εξής:

- Ο συνολικός δεσμευτικός στόχος για τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στον τομέα της ενέργειας είναι 20% στην τελική κατανάλωση και 10% στον τομέα των μεταφορών για το έτος 2020. Οι στόχοι ορίζονται ως εφικτοί σύμφωνα με τον Χάρτη Πορείας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Θεσπίζονται νέοι μηχανισμοί, όπως οι στατιστικές μεταβιβάσεις μεταξύ κρατών μελών ή τρίτων χωρών.

- Θεσπίζονται εγγυήσεις προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης, οι οποίες παράγονται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Ο ενδεικτικός στόχος κάλυψης από ΑΠΕ για την Ελλάδα διαμορφώνεται στο 18% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για το 2020 και 10% για το μερίδιο των βιοκαυσίμων στην κατανάλωση βενζίνης και ντίζελ για τις μεταφορές.

### **2.2.3 Νομοθετικό Πλαίσιο σε Εθνικό Επίπεδο**

#### ***Διαχρονική Εξέλιξη του Νομοθετικού Πλαισίου***

N.1559/1985 "Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α-35)

Ο νόμος αυτός αποτέλεσε την «απαρχή» του κλάδου των ΑΠΕ στην Ελλάδα, καθώς βάσει αυτού επετράπη η δραστηριοποίηση του ΚΦΕ-ΔΕΗ και των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) στον εξεταζόμενο κλάδο. Μέχρι το 1995 εγκαταστάθηκαν συστήματα ισχύος περίπου 27 MW συνολικά (24 MW ΚΦΕ-ΔΕΗ, 3 MW ΟΤΑ).

N.2244/1994 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α-168).

Η ουσιαστική έναρξη του κλάδου των ΑΠΕ έγινε με την ψήφιση του εν λόγω νόμου, βάσει του οποίου για το διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας καθορίστηκαν σταθερές τιμές πώλησης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε επίπεδο ίσο με το 90% του γενικού τιμολογίου στη μέση τάση και υποχρέωση της ΔΕΗ για αγορά της ενέργειας αυτής.

N.2773/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας» (ΦΕΚ Α-286)

Ο σχετικός νόμος ήρθε να επικυρώσει την ευρωπαϊκή οδηγία ΟJL27/30.1.1997, με την οποία θεσμοθετήθηκε η απελευθέρωση των εσωτερικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας των κρατών μελών. Βάσει του ανωτέρω νόμου, προέκυψε η δημιουργία δύο νέων φορέων, της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), υπό τη μορφή ανεξάρτητης αρχής, και του Διαχειριστή του Δικτύου (ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε.), υπό τη μορφή ανώνυμης εταιρείας. Οι δύο παραπάνω φορείς παίζουν ένα σημαντικό ρόλο τόσο στην εύρυθμη λειτουργία της αγοράς, όσο και στην αποτελεσματική ανάπτυξη του ανταγωνισμού.

Με το Ν.3175/2003 δίνεται μια νέα ώθηση στην ενίσχυση και προώθηση του ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με παράλληλη προσπάθεια διασφάλισης της επάρκειας ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε ο καταναλωτής να απολαμβάνει ανταγωνιστικές τιμές και να γίνεται προσπάθεια προσέλκυσης νέων επενδυτικών πηγών.

Ν.2941/2001 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 201)

Βάσει του νόμου αυτού, είχαμε τη διευθέτηση χωροταξικών θεμάτων που είχαν προκύψει σε ό, τι αφορά στην εγκατάσταση έργων ΑΠΕ εντός δασικών εκτάσεων και δασών, βάσει διατάξεων οι οποίες έγιναν αποδεκτές από το Συμβούλιο της Επικράτειας.

ΚΥΑ 1726/ 2003 «Διαδικασία προκαταρκτικής εκτίμησης και αξιολόγησης, έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, καθώς και έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΦΕΚ Β 552)

Βάσει της συγκεκριμένης απόφασης, η οποία επικυρώθηκε από έξι υπουργεία, έγινε προσαρμογή της αδειοδότησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο καθεστώς περιβαλλοντικής αποδοχής. Μεταξύ των εισαγόμενων ρυθμίσεων, περιλαμβάνεται ο περιορισμός των γνωμοδοτούντων φορέων στον απόλυτα αναγκαίο αριθμό, η καθιέρωση συντομεύσεων προθεσμιών, άπρακτη παρέλευση των οποίων θα νομιμοποιεί την επισπεύδουσα Υπηρεσία να θεωρεί ως θετικές τις ενδιάμεσες εγκρίσεις και γνωμοδοτήσεις άλλων φορέων κλπ., κατά το πνεύμα του άρθρου 6 της Οδηγίας 77/2001/ΕΚ.

Ν.3752/2009 «Τροποποιήσεις επενδυτικών νόμων (επενδυτικά σχέδια παραγωγής ηλεκτρισμού από ήπιες μορφές ενέργειας) και άλλες Διατάξεις» (ΦΕΚ 40/Α/04.03.2009)

Ν.3734/2009 «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο η περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας» (ΦΕΚ 8/Α/28.01.2009)

ΚΥΑ «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΦΕΚ 246/Β/03.12.2008)

## **Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο Αδειοδότησης Μονάδων ΑΠΕ**

Η ψήφιση του Ν.3468/2006, «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», αποτέλεσε τον βραχίονα εξέλιξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και ουσιαστικά εγκαινίασε μια νέα εποχή για τον εξεταζόμενο κλάδο καθώς:

- Έθεσε νέες βάσεις σε ό,τι αφορά στην αδειοδότηση μονάδων ΑΠΕ, κάτι που στο παρελθόν αποτέλεσε ένα από τα κυριότερα εμπόδια της ανάπτυξης του κλάδου
- Εισήγαγε μια νέα τιμολογιακή πολιτική (feed in tariff) σε ό,τι αφορά στην παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ
- Όρισε ότι σκοπός της νέας νομοθεσίας είναι η εκπλήρωση των δεσμεύσεων της Ελλάδας προς την Ευρωπαϊκή Ένωση

Με τον Ν.3734/2009 «Πρώθηση της Συμπαράγωγής δύο η περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 8), διαχωρίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς και τιμολογείται ανάλογα με τον μήνα που θα συναφθεί η σύμβαση πώλησης. Δεν ορίζονται σταθερές τιμές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, προερχόμενης από διάφορες μορφές ΑΠΕ.

Με τον Ν.3851/2010, «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (ΦΕΚ Α-85, 4.06.2010), προκύπτουν σημαντικές αλλαγές σε ό,τι αφορά στην αδειοδότηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Με τον παραπάνω νόμο, τροποποιήθηκαν παλαιότερες ρυθμίσεις, κυρίως πολεοδομικού χαρακτήρα, για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών, διαμορφώνοντας ένα εντελώς νέο επενδυτικό τοπίο. Πιο συγκεκριμένα, δεν απαιτείται πλέον άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση (γνωστή και ως “εξαίρεση”) για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος έως 1ΜWp. Για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μεγαλύτερης του 1 MWp απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής, η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ (και όχι πλέον από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής). Επιπλέον, για τα συστήματα που απαιτείται άδεια παραγωγής, απαιτείται επίσης η έκδοση άδειας εγκατάστασης και

άδειας λειτουργίας (οι οποίες εκδίδονται από την αρμόδια Περιφέρεια), όπως και στο παρελθόν. Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, αλλά έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας. Για όσα φωτοβολταϊκά εγκαθίστανται σε κτίρια και έχουν ισχύ έως και 100 KWp, δεν απαιτείται ούτε αυτή η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας, αλλά αρκεί πλέον μια απλή γνωστοποίηση προς τη ΔΕΗ ότι ξεκινάει η εγκατάσταση. Επιπλέον, για συστήματα ισχύος έως 500 KWp που εγκαθίστανται σε γήπεδα (οικόπεδα και αγροτεμάχια), δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση, εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Με βάση τις τροποποιήσεις που επήλθαν από τον παραπάνω νόμο, καθορίζεται προθεσμία σύνδεσης στο Σύστημα ή Δίκτυο, η οποία είναι αποκλειστική, και ορίζεται εγγύηση η ποινική ρήτρα που καταπίπτει, αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισθείσας προθεσμίας. Το ύψος της εγγύησης αυτής είναι 150 €/KWp. Από την εγγύηση βέβαια απαλλάσσονται όσα έργα αφορούν σε εγκαταστάσεις σε κτίρια και όσοι σταθμοί έχουν υπογράψει σύμβαση σύνδεσης πριν τις 4.06.2010 (ημερομηνία ισχύος του νέου νόμου 3851/2010). Τέλος, με τη νέα αυτή νομοθετική ρύθμιση ορίζεται ως εθνικός στόχος η κάλυψη με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) του 40% τουλάχιστον της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020.

## **2.3 Φορείς Λειτουργίας της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα**

### **2.3.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.)**

Με το άρθρο 4 του Ν.2773/1999 ιδρύθηκε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή, επιφορτισμένη με την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας και τη διατύπωση εισηγήσεων για την τήρηση των κανόνων του ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών.

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

Η αξιολόγηση του συνόλου των αιτήσεων γίνεται από τη ΡΑΕ με την τεχνική υποστήριξη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας με βάση τα κριτήρια του άρθρου 9 του Κανονισμού Αδειών, που εκδόθηκε σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.2773/1999.

### **2.3.2 Διαχειριστής Δικτύου / Συστήματος**

Η δημιουργία Διαχειριστή του Συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας προβλέφθηκε με τις διατάξεις του άρθρου 14 του Ν.2773/1999 και η σύστασή του έγινε με το Προεδρικό Διάταγμα 328/12.12.2000 “Σύσταση και Καταστατικό της Ανώνυμης Εταιρείας «ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.»” (ΦΕΚ Α-268) με σκοπό τη λειτουργία, εκμετάλλευση, διασφάλιση της συντήρησης και την ανάπτυξη του Συστήματος σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεων του με άλλα δίκτυα, για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια με επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο τρόπο.

Με τον Ν.3175/2003 ο Διαχειριστής του Συστήματος αναλαμβάνει αυξημένα καθήκοντα ως λειτουργός της ημερήσιας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, διευθετεί τις αποκλίσεις παραγωγής και ζήτησης και προσφέρει βοηθητικές υπηρεσίες και εφεδρική ισχύ. Στον Διαχειριστή του Συστήματος ανατίθεται η εφαρμογή των διατάξεων του νόμου που αποβλέπουν στη δημιουργία συνθηκών υγιούς ανταγωνισμού, στη βάση μιας περισσότερο απελευθερωμένης και ευέλικτης ημερήσιας αγοράς. Με τον αναβαθμισμένο αυτό ρόλο μειώνεται ο επιχειρηματικός κίνδυνος και έτσι διασφαλίζεται η είσοδος νέων παικτών στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής μικρής κλίμακας. Περαιτέρω, ο Διαχειριστής του Συστήματος είναι υποχρεωμένος να διασφαλίζει σε μακροχρόνια βάση περιθώριο δυναμικού εγχώριας παραγόμενης ενέργειας, ώστε να καθίσταται εφικτή η αντιμετώπιση ελλείψεων ενέργειας στο μέλλον. Για τον σκοπό αυτό οι κάτοχοι άδειας προμήθειας είναι υποχρεωμένοι να παρέχουν εγγυήσεις διαθεσιμότητας παραγωγικού δυναμικού.

Ο Διαχειριστής του Συστήματος (ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε.) ανέλαβε την εμπορική διαχείριση των μονάδων ΑΠΕ του διασυνδεδεμένου συστήματος της χώρας από τον Οκτώβριο του 2002. Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 21 του Ν.2773/1999, η ΔΕΗ Α.Ε., η οποία έχει ήδη μετοχοποιηθεί με το Π.Δ. 333/2000 “Μετατροπή της Δημόσιας Επιχειρήσεως Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) σε Ανώνυμη Εταιρεία και έγκριση του καταστατικού της” (ΦΕΚ Α-278), ασκεί καθήκοντα διαχειριστή του δικτύου στα μη διασυνδεδεμένα νησιωτικά συστήματα.



Καθήκοντα Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ανέλαβε από τον Φεβρουάριο 2012 ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ). Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε συστάθηκε σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα και με τη νομοθετική ρύθμιση όπου ρυθμίστηκαν βασικά ζητήματα της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Ν.4001/2011). Είναι 100% θυγατρική της ΔΕΗ Α.Ε σύμφωνα με το μοντέλο του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς (ΑΔΜ), αναλαμβάνει τον ρόλο του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) και ασκεί καθήκοντα που σχετίζονται με τη συντήρηση, τη διαχείριση, την εκμετάλλευση και την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς, καθώς και με τη συνεργασία του με άλλους Διαχειριστές στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, ο ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε μετεξελίσσεται στον Λειτουργό της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Λ.Α.Γ.Η.Ε Α.Ε), ο οποίος λειτουργεί την Ημερήσια Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας και προβαίνει σε κάθε ενέργεια που είναι αναγκαία για την έγκαιρη και συντονισμένη δημιουργία της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **2.3.3 Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.)**

Η ίδρυση του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) προβλέφθηκε με τις διατάξεις του άρθρου 25 του Ν.1514/1985 "Ανάπτυξη της επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας" (ΦΕΚ Α 13) και υλοποιήθηκε με το Π.Δ. 375/1987 "Ίδρυση Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου με την επωνυμία Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας" (ΦΕΚ Α-167). Σκοπός του Κέντρου είναι η προώθηση των ΑΠΕ, της εξοικονόμησης και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων στους εν λόγω τομείς. Επιπλέον, με τον Ν.2244/94 "Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας" και το άρθρο 11 του Ν.2702/1999 "Διάφορες ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Ανάπτυξης και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α-70) το ΚΑΠΕ λειτουργεί ως εθνικό συντονιστικό κέντρο των εν λόγω δραστηριοτήτων.

Το ΚΑΠΕ διαθέτει εργαστήρια πιστοποίησης τεχνολογιών ΑΠΕ, εκπονεί μελέτες προσδιορισμού του φυσικού και οικονομικού δυναμικού των ΑΠΕ και συμμετέχει ενεργά στη αξιολόγηση και παρακολούθηση των επενδύσεων του χώρου, περιλαμβανομένου του τομέα εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, διοικείται από επταμελές Διοικητικό Συμβούλιο, το οποίο περιλαμβάνει εκπροσώπους της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας/Υπουργείο Ανάπτυξης, της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, καθώς του ΣΕΒ (Συνδέσμου Επιχειρήσεων και

Βιομηχανιών) και του ΕΒΕΑ (Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών), ενώ διαθέτει επιστημονικό επιτελείο 120 και πλέον επιστημόνων, εμπειρων και εξειδικευμένων στους τομείς που δραστηριοποιείται. Ο κύριος σκοπός του είναι η προώθηση των εφαρμογών ΑΠΕ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων (τεχνολογικών, ερευνητικών, συμβουλευτικών, επενδυτικών), επιδιώκοντας τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης στην αλυσίδα παραγωγή-μεταφορά-χρήση της ενέργειας.

## **2.4 Προοπτικές του κλάδου των ΑΠΕ**

Ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) διαδραματίζει έναν όλο και πιο σημαντικό ρόλο σε ό,τι αφορά στην ικανοποίηση των ενεργειακών μας αναγκών, παράγοντας περισσότερο από 0,5% του ΑΕΠ της χώρας μας. Η αύξηση του επιπέδου διείσδυσης των ΑΠΕ είναι απαραίτητη, έτσι ώστε να προκύψουν πρόσθετα κοινωνικά, περιβαλλοντικά και δημοσιονομικά οφέλη. Τα τελευταία χρόνια η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη δραστηριοποίηση ενός σημαντικού αριθμού εταιρειών και ταυτόχρονα τη συντήρηση χιλιάδων εργαζομένων. Η εντατικότερη αξιοποίηση των ΑΠΕ αυξάνει τις θέσεις απασχόλησης, αυξάνει την ενεργειακή ασφάλεια της χώρας και μειώνει σε πολύ μεγάλο βαθμό την εξάρτηση από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους που καθόλου δεν βελτιώνουν την ποιότητα του περιβάλλοντος. Για τους παραπάνω λόγους, η ανάπτυξη της αγοράς των φωτοβολταϊκών παρουσίασε ιδιαίτερα υψηλό ρυθμό το 2012 και η εγκατεστημένη ισχύς των έργων εκτιμάται περίπου σε 800 MW, διπλάσια της αντίστοιχης του 2011 (426 MW). Σε αντίθεση με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, μέσα σε ένα εξαιρετικά δυσμενές οικονομικό περιβάλλον όπου προκύπτουν συνεχείς νομοθετικές ρυθμίσεις που αφορούν στον κλάδο των φωτοβολταϊκών, είναι δύσκολο να κάνει κανείς ασφαλείς προβλέψεις για το μέλλον της αγοράς. Η έκτακτη εισφορά στα ακαθάριστα έσοδα εν λειτουργία έργων ΑΠΕ και το πρόβλημα της χρηματοδότησης, κυρίως από την πλευρά του ΛΑΓΗΕ για την έγκαιρη εξόφληση των παραγωγών ενέργειας, παγώνει σε ένα βαθμό την ανάπτυξη του κλάδου και συμβάλλει στη δραστική μείωση του στόχου του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τη διείσδυση των ΑΠΕ έως το 2020. Επιπλέον, η ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας του φυσικού αερίου και η ταυτόχρονη εξασφάλιση πλούσιων αποθεμάτων, σε συνδυασμό με τη χαμηλή τιμή του φυσικού αερίου, έχει ως αποτέλεσμα πολλά επενδυτικά κεφάλαια να στρέφονται σε αυτόν τον κλάδο, γεγονός που στερεί επενδυτικές ευκαιρίες στον τομέα των ΑΠΕ. Για τη θετική εξέλιξη του κλάδου των ΑΠΕ είναι φανερό πως δεν πρέπει να γίνονται βεβιασμένες κινήσεις υπό την πίεση της οικονομικής συγκυρίας, αλλά τα κίνητρα που δίνονται από την Πολιτεία

να προσαρμόζονται στα δεδομένα της αγοράς. Οι τεχνολογίες μηδενικών εκπομπών είναι μονόδρομος για μια ουσιαστική ανάπτυξη με σεβασμό στο περιβάλλον, που θα εξασφαλίσει καλύτερο μέλλον για την κοινωνία. Η δημιουργία ενός πλαισίου ρυθμίσεων για τη στήριξη των ΑΠΕ με δίκαιο και ορθολογικό τρόπο καθίσταται αναγκαία, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η βάση για ένα βιώσιμο μέλλον του κλάδου.

## **2.5 Βασικά Στοιχεία του Προγράμματος**

### **2.5.1 Στόχος του Επενδυτικού Σχεδίου και Λειτουργία της Μονάδας**

Ο στόχος του Επενδυτικού Σχεδίου είναι να εξασφαλισθεί αν συμφέρει ή όχι η δημιουργία μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία ισχύος 100 KWp. Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί στην επένδυση παρέχεται από εξειδικευμένη εταιρεία του χώρου που δραστηριοποιείται αποκλειστικά στην ανάπτυξη φωτοβολταϊκών έργων υψηλής ποιότητας και εγγυημένης απόδοσης. Ο σκοπός της επένδυσης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα με τη χρήση φωτοβολταϊκών συλλεκτών. Το σύνολο της ενέργειας που θα παράγεται θα διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο της ΔΕΗ, η οποία θα αγοράζει ολόκληρη την παραγωγή σε μία προκαθορισμένη εγγυημένη τιμή, στα πλαίσια σύμβασης ορισμένου χρόνου (20 έτη). Στη συνέχεια, η διάθεση του ρεύματος θα γίνεται στους τελικούς οικιακούς καταναλωτές ή σε διάφορες βιομηχανίες στην ευρύτερη περιοχή. Ως τόπος εγκατάστασης της παραγωγικής μονάδας έχει επιλεγεί η περιοχή Άγιος Χαράλαμπος του Δήμου Ζηρού, νομού Πρεβέζης. Το συνολικό εμβαδό του αγροτεμαχίου είναι 3.292,972 τ.μ.. Όπως έχει προαναφερθεί, η ζήτηση του προϊόντος που θα παράγεται παρουσιάζει ιδιαιτερότητα, καθώς δεν εξαρτάται από τον τελικό καταναλωτή, αλλά από την εκάστοτε Εθνική Ενεργειακή Πολιτική, αλλά και την ικανότητα του Διαχειριστή του Συστήματος να διαχειριστεί τα χαμηλά επίπεδα διαθεσιμότητας των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ό,τι αφορά στην αποτελεσματική ενσωμάτωση αυτών εντός του Συστήματος Μεταφοράς.

## 2.5.2 Κόστος εκπόνησης της μελέτης και άλλων σχετικών Ερευνών

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας όπου παρουσιάζονται αναλυτικά τα κόστη των προεπενδυτικών μελετών και διαφόρων άλλων προεπενδυτικών ενεργειών.

**Πίνακας 2.1:** Κόστος προεπενδυτικών Μελετών και άλλων προεπενδυτικών ενεργειών

<b>Ίδρυση Μονάδος Παραγωγής Η/Ε από Φ/Β Στοιχεία</b>	
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
Οικονομοτεχνική Μελέτη	500 (€)
Προκαταρκτικές Μελέτες Οικοπέδου	600 (€)
Τεχνικές Προμελέτες Εγκατάστασης	1.000 (€)
Προεπενδυτικά Έξοδα	1.500 (€)
<b>Σύνολο</b>	<b>3.600 (€)</b>

## 3 Ανάλυση της Αγοράς και Μάρκετινγκ

### 3.1 Εισαγωγικά Στοιχεία

Οι υδρογονάνθρακες (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο κλπ.) έχουν αποτελέσει τον ενεργειακό πυλώνα πάνω στον οποίο έχει στηριχτεί αλλά και (σε μεγάλο βαθμό) έχει διαμορφωθεί η ανάπτυξη της κοινωνίας μας.

Πολύ συχνά καταγράφεται κατακόρυφη αύξηση των διεθνών τιμών του πετρελαίου, με αναπόφευκτες συνέπειες για τη διεθνή οικονομία. Σε αυτά τα πλαίσια, η «πίεση» που υφίστανται οι ενεργειακές πηγές του πλανήτη μας (ιδίως στην κατηγορία των αποθεμάτων υδρογονανθράκων) αρχίζει να διαφαίνεται. Σχεδόν το 87% των αναγκών της ανθρωπότητας σε ενέργεια προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων, δηλαδή γαιανθράκων, αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου. Αποτέλεσμα αυτής της χρήσης είναι οι τεράστιες ποσότητες CO<sub>2</sub> (καθώς και άλλων ανεπιθύμητων συστατικών) που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα και οι οποίες συνεισφέρουν στο λεγόμενο «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Συνέπεια της αυξητικής τάσης της τιμής του πετρελαίου και των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη χρήση ορυκτών καυσίμων είναι να ενισχύονται οι τάσεις για ορθολογική χρήση ενέργειας, καθώς και η εκμετάλλευση μορφών ενέργειας, οι οποίες όχι μόνο υπάρχουν σε αφθονία στη φύση, αλλά και συνεχώς ανανεώνονται, χαρακτηριζόμενες ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Η πρόκληση σε ό,τι αφορά στην εκμετάλλευση των ΑΠΕ σχετίζεται με την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση τεχνολογιών, βάσει των οποίων καθίσταται οικονομικά συμφέρουσα η εκμετάλλευση αυτών. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας, με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών. Είναι “φιλικές” προς το περιβάλλον δίνοντας στον καταναλωτή έναν εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ΑΠΕ οι οποίες ως επί το πλείστον αποτελούν αντικείμενο εκμετάλλευσης είναι οι ακόλουθες :

- Ηλιακή ακτινοβολία – φωτοβολταϊκά τόξα
- Αιολική – ανεμογεννήτριες
- Υδροηλεκτρική (μικρής ισχύος)
- Βιοενέργεια (βιομάζα)
- Γεωθερμική
- Παλιρροϊκή
- Κυμάτων θαλάσσης

### **3.2 Διαχρονική Εξέλιξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Οι ΑΠΕ αποτελούν τις σημαντικότερες μορφές ενέργειας του πλανήτη μας (ιδιαίτερα η ηλιακή), βάσει των οποίων διαμορφώθηκε ο ίδιος ο πλανήτης μας σε πολύ μεγάλο βαθμό. Η ηλιακή ενέργεια καθίσταται πολύ σημαντική σε ό, τι αφορά στη διασφάλιση της βιωσιμότητας των ζωντανών οργανισμών στον πλανήτη μας. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, η ηλιακή ενέργεια αποτελεί θεμελιώδη λίθο της τροφικής αλυσίδας του πλανήτη μας, με τα φυτά στο σύνολό τους να αποτελούν σημαντικό σταθμό παραγωγής ενέργειας του πλανήτη μας, υπό τη μορφή χημικής ενέργειας (τροφή). Η βιομάζα, μια άλλη μορφή ενέργειας, υπό τη μορφή καύσης ξύλων, αποτέλεσε την κύρια πηγή ενέργειας στα πρώτα στάδια πολιτισμικής εξέλιξης του ανθρώπου.

Η σημαντικότητα των ΑΠΕ, κυρίως αυτή της αιολικής ενέργειας και ενέργειας από τη ροή υδάτινων μαζών, ιστορικά διαμορφώνεται σε υψηλά επίπεδα με το επίπεδο εκμετάλλευσης αυτών να υποδηλώνει το επίπεδο ανάπτυξης του εκάστοτε πολιτισμού. Η αξιοποίηση των ΑΠΕ ακολουθεί φθίνουσα πορεία, αρχικά με την εφεύρεση των μηχανών εξωτερικής καύσης (ατμομηχανές – μέσα του 17<sup>ου</sup> αιώνα), η οποία σηματοδοτεί και την απαρχή της βιομηχανικής επανάστασης. Η χρήση των μηχανών εξωτερικής καύσης και, κατά συνέπεια, των στερεών υδρογονανθράκων εντείνεται σταδιακά και, τελικά, εδραιώνεται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και στον τομέα των μεταφορών, με την εμφάνιση των ατμόπλοιων, τα οποία σταδιακά αρχίζουν να αντικαθιστούν τα ιστιοφόρα και τη χρήση αιολικής ενέργειας. Επιπλέον, η σταδιακή

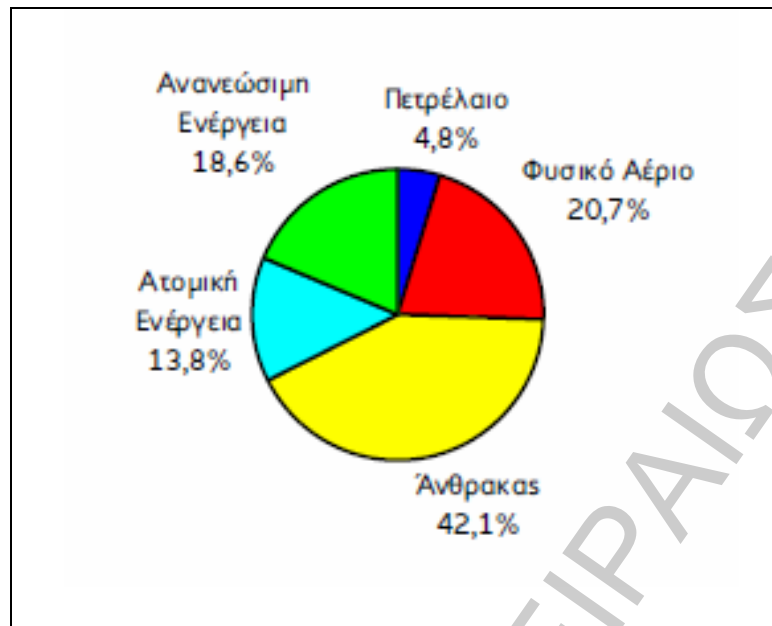
επικράτηση των μηχανών εσωτερικής καύσης (19<sup>ου</sup> αιώνα), οι οποίες κάνουν χρήση υδρογονανθράκων σε υγρή μορφή, εντείνεται ακόμα περισσότερο με την εφαρμογή τους σε κατηγορίες χερσαίων μέσων μεταφοράς.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Η εξάρτηση της οικονομικής δραστηριότητας από τους υδρογονάνθρακες υγρής μορφής γίνεται σαφής, εάν κάποιος αναλογισθεί ότι μεγάλο μέρος της ημερήσιας παραγωγής πετρελαίου διατίθεται για την ικανοποίηση ενεργειακών αναγκών του κλάδου μεταφορών του βιομηχανικού κλάδου. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτυγχάνεται αρχικά από τον Michael Faraday, ο οποίος εφεύρε την πρώτη υποτυπώδη ηλεκτρική γεννήτρια (μέσα 19<sup>ου</sup> αιώνα). Η τεχνολογική ανάπτυξη οδήγησε στη λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίοι λειτουργούσαν ως επί το πλείστον βάσει υδροηλεκτρικής ενέργειας (τέλη 19<sup>ου</sup> αιώνα), ενώ ο πρώτος σταθμός παραγωγής ενέργειας ο οποίος έκανε εξ ολοκλήρου χρήση στερεών υδρογονανθράκων δεν άρχισε να τεθεί σε λειτουργία το 1920 στις Η.Π.Α. Η τεχνολογική εξέλιξη, κατά τη διάρκεια του 2<sup>ου</sup> Παγκοσμίου Πολέμου, ήταν ραγδαία οδηγώντας τελικά στην εμπορική λειτουργία του πρώτου σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ατομική ενέργεια (1953).

Η ηλεκτρική ενέργεια δεν αποτελεί μια πρωτογενή μορφή ενέργειας και για την παραγωγή της γίνεται χρήση άλλων μορφών ενέργειας (πρωτογενών και μη). Το Διάγραμμα 3.1 παρουσιάζει τα ποσοστά των διαφορετικών (πρωτογενών και μη) μορφών ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με την Κλαδική Μελέτη ΑΠΕ της ICAP 2010, η χρήση υδρογονανθράκων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο (2007) κάλυπτε ποσοστό 68% περίπου του συνόλου των μορφών ενέργειας που χρησιμοποιούνται για αυτό τον σκοπό, ενώ η ενέργεια που προέρχεται από ΑΠΕ αντιπροσώπευε μόνο το 18,6% του συνόλου.





**Διάγραμμα 3.1:** Συμμετοχή Μορφών Ενέργειας για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Πηγή: Κλαδική Μελέτη ΑΠΕ, ICAP 2010

Η επικράτηση των υδρογονανθράκων ως κύρια πηγή ικανοποίησης των ενεργειακών αναγκών σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με το γεγονός ότι η τεχνολογία της «καύσης», βάση της οποίας γίνεται η εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου αυτών, προϋπήρχε από τα βάθη των αιώνων και η βελτιστοποίηση αυτής ήταν τεχνολογικά πιο προσιτή σε ό,τι αφορά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η εμπορική εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου των ΑΠΕ προϋποθέτει ένα πολύ πιο ανεπτυγμένο επίπεδο τεχνολογίας, το οποίο δεν ήταν «διαθέσιμο» κατά την περίοδο την οποία εδραιώθηκε η κυριαρχία των υδρογονανθράκων ως κύρια πηγή ενέργειας (μέσα 18<sup>ου</sup> - αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα). Τα επίπεδα εκμετάλλευσης του ενεργειακού περιεχομένου των ΑΠΕ διαχρονικά διαμορφώνονταν από το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης μετατροπής που επιτυγχάνεται, τα επίπεδα τιμών των υδρογονανθράκων και ιδιαίτερα του πετρελαίου, ενώ το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης μετατροπής προσδιορίζεται από το επίπεδο ανάπτυξης της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται σε ό,τι αφορά στην εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου της εκάστοτε ΑΠΕ. Αναφορικά με το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, αυτό προσδιορίζεται από την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και διαμορφώνεται από εξωγενείς παράγοντες που σχετίζονται με το κόστος παραγωγής ανά μονάδα συστημάτων εκμετάλλευσης ΑΠΕ, όπως αυτό διαμορφώνεται από τα επίπεδα ζήτησης αυτών και τις εθνικές και διεθνείς ενεργειακές πολιτικές.

### 3.3 Η Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ

Μετά την πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του '70, ο κλάδος των ΑΠΕ έχει γνωρίσει αλματώδη εξέλιξη και ανάπτυξη. Η εποχή που διανύουμε χαρακτηρίζεται ως η «εποχή της πληροφορικής», με την ηλεκτρική ενέργεια να αποτελεί την κινητήρια δύναμη αυτής. Η «εξάρτηση» του πολιτισμού μας από την ηλεκτρική ενέργεια γίνεται άμεσα αντιληπτή σε μια πιθανή διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό που δεν γίνεται άμεσα αντιληπτό είναι ότι η ουσιαστική «εξάρτηση» δεν διαμορφώνεται σε επίπεδο ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά σε επίπεδο υδρογονανθράκων, καθώς αυτοί ικανοποιούν το 68% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ έρχεται αρχικά να περιορίσει την προαναφερόμενη εξάρτηση με απώτερο στόχο την «απεξάρτηση» του πολιτισμού μας από την «οικονομία των υδρογονανθράκων» και τη στήριξη της ανάπτυξης βάσει ενός νέου προσανατολισμού, που θα στηρίζεται σε ένα μεγάλο βαθμό στις ΑΠΕ.

Η ιδιομορφία του κλάδου είναι ότι η ανάγκη της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της οποίας προσδιορίζεται και διαμορφώνεται ο κλάδος, εντοπίζεται σε επίπεδο κυβερνήσεων και διεθνών οργανισμών ως μέρος μιας ευρύτερης ενεργειακής πολιτικής, και όχι σε επίπεδο τελικού καταναλωτή, λόγω του σχετικά υψηλού φαινομενικά κόστους σε σχέση με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας. Η ελλιπής ανταγωνιστικότητα των ΑΠΕ σε επίπεδο τιμών θεωρείται σημαντική, δεδομένου ότι η ανάγκη αυτή χαρακτηρίζεται από χαμηλά επίπεδα διαφοροποίησης, ενώ το κύριο χαρακτηριστικό της εστιάζεται στο επίπεδο τιμών όπου αυτή ικανοποιείται.

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα έτη (ξεπερνώντας τις 80.000 GWh το 2020 από 53.750 GWh το 2007), καθώς και η ζήτηση αιχμής (προσεγγίζοντας τα 16.000 MW το 2020 από 10.600 MW το 2007). Πιο συγκεκριμένα, βάσει της αύξησης στην ηλεκτροπαραγωγή, το μερίδιο των ΑΠΕ εκτιμάται ότι θα προσεγγίσει το 17% το 2020 από 4% το 2007, με κύριο μοχλό την εξάπλωση των αιολικών πάρκων. Η αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (κοντά στις 90.000 GWh το 2020 από περίπου 50.000 GWh το 2007) εκτιμάται ότι θα υπερκαλύψει τη μέση ετήσια ζήτηση. Το θεσμικό πλαίσιο, οι ευνοϊκές καιρικές συνθήκες και το μειούμενο κόστος εγκατάστασης αποτελούν εχέγγυα υψηλών αποδόσεων για τις επενδύσεις σε ΑΠΕ.

### 3.4 Παράγοντες Διαμόρφωσης Ζήτησης

Το επίπεδο ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ως επί το πλείστον προσδιορίζεται από την εκάστοτε εθνική ενεργειακή πολιτική, ενώ διαμορφώνεται βάσει της ικανότητας του Διαχειριστή του Συστήματος να διαχειρισθεί τα χαμηλά επίπεδα διαθεσιμότητας των μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, σε ό,τι αφορά στην αποτελεσματική ενσωμάτωση αυτών στο Σύστημα Μεταφοράς.

#### 3.4.1 Εθνική Ενεργειακή Πολιτική

Η ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ αποτελεί μία από τις κύριες προτεραιότητες της ενεργειακής πολιτικής, τόσο σε διεθνές (2001/77/EC-OJ L283/33, 2009/28/EC-L140/86), όσο και σε εθνικό επίπεδο (ΕΣΠΑ-Δ'ΚΠΣ 2007-2013).

Η ζήτηση σε επίπεδο ΑΠΕ προσδιορίζεται βάσει της κοινοτικής οδηγίας 2009/28/ΕΚ "Σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ" βάσει της οποίας προβλέπεται μέχρι το 2020:

- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% (η κοινοτική οδηγία αναφέρει 18%, ενώ το 2005 ήταν μόλις 6,9%).
- Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%.

Σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2009/28/ΕΚ, οι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν είναι:

- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.
- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.

Η σύσταση του Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (Σ.Ε.Ε.Σ) αποτελεί απτή απόδειξη της ανάγκης που υφίσταται σε επίπεδο σχεδιασμού υλοποίησης μιας

μακροπρόθεσμης ενεργειακής πολιτικής, με απώτερο στόχο την πιο αποτελεσματική διαχείριση και ικανοποίηση των εθνικών ενεργειακών αναγκών. Η ενίσχυση των «καθαρών» μορφών ενέργειας και, ιδίως, εκείνων που προέρχονται από ΑΠΕ αποτελεί βασικό άξονα της υφιστάμενης ενεργειακής πολιτικής.

### **3.4.2 Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας από Συμβατικές Πηγές Ενέργειας: Επιδοτήσεις και Πραγματικό Κόστος**

Τα επίπεδα ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και, γενικότερα, η ανάπτυξη ολόκληρου του εξεταζόμενου κλάδου σε μεγάλο βαθμό προσδιορίζεται από τη διαφορά που υφίσταται μεταξύ των επιπέδων τιμών διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και αυτών από συμβατικές πηγές ενέργειας.

Η εμπορική βιωσιμότητα του κλάδου των ΑΠΕ διαμορφώνεται βάσει της χρηματοοικονομικής υποστήριξης που παρέχεται από την πολιτεία, τόσο σε επίπεδο διαμόρφωσης τιμών διάθεσης, όσο και κόστους εγκατάστασης έργων ΑΠΕ.

Η επιδότηση των συμβατικών πηγών ενέργειας (ατομική ενέργειας και υδρογονάνθρακες) ως επί το πλείστον δεν διαμορφώνεται βάσει χρηματοοικονομικών, αλλά βάσει πολιτικοκοινωνικών κριτηρίων. Τα κριτήρια σχετίζονται είτε με τη διαφύλαξη θέσεων εργασίας σε επίπεδο παραγωγής ενέργειας, είτε με τη μείωση των επιπέδων ενεργειακής εξάρτησης από τρίτες χώρες, με αποτέλεσμα την περαιτέρω διεύρυνση των τιμών διάθεσης μεταξύ αυτών των ΑΠΕ και εκείνων των συμβατικών πηγών ενέργειας. Οι εν λόγω ενισχύσεις δίδονται υπό τη μορφή προνομιακής μεταχείρισης, τιμολογιακής πολιτικής, κλπ.

Με τον όρο επιδότηση ορίζεται γενικότερα οποιοδήποτε μέτρο βάσει του οποίου είτε έχουμε τη διαμόρφωση χαμηλότερων τιμών διάθεσης στον τελικό καταναλωτή, είτε διαμορφώνονται αυξημένες τιμές πώλησης για τους παραγωγούς, είτε προκαλείται ταυτόχρονη μείωση του κόστους τόσο για τους παραγωγούς, όσο και για τους καταναλωτές. Η επιδότηση που παρέχεται λαμβάνει διάφορες μορφές, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

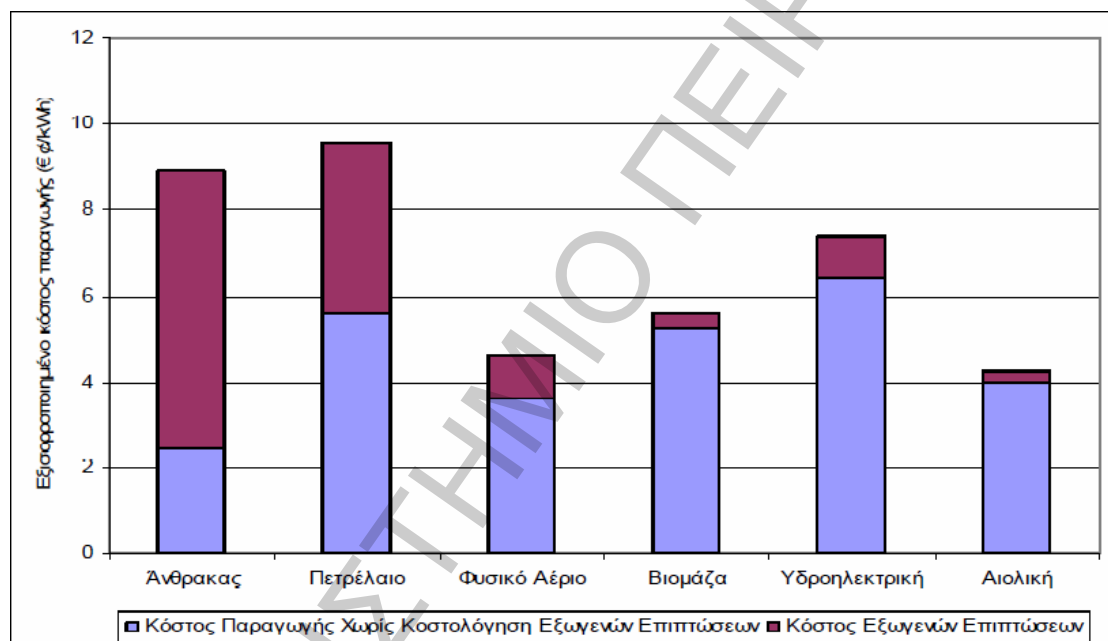
**Πίνακας 3.1:** Μορφές Κυβερνητικών Επιδοτήσεων εντός του Ενεργειακού Κλάδου

<b>Διάφορες Μορφές Κυβερνητικών Επιδοτήσεων Εντός του Ενεργειακού Κλάδου</b>	
<b>Κυβερνητική Παρέμβαση</b>	<b>Παράδειγμα</b>
Άμεση οικονομική ενίσχυση	Επιδότηση σε επίπεδο παραγωγού Επιδότηση σε επίπεδο καταναλωτή Παροχή προνομιακών δανείων σε επίπεδο παραγωγών
Προνομιακή Φορολογική Μεταχείριση	Έκπτωση ή απαλλαγή από εισφορές, δασμούς, κλπ. Μείωση του χρόνου απόσβεσης εξοπλισμού
Εμπορικοί Περιορισμοί	Ποσόστωση, τεχνικοί περιορισμοί, εμπορικός αποκλεισμός
Παροχή υπηρεσιών, εντός του ενεργειακού κλάδου, από την κυβέρνηση σε προνομιακές τιμές	Επενδύσεις σε υποδομή εντός του ενεργειακού κλάδου Χρηματοδότηση έρευνας και ανάπτυξης
Νομοθετικές ρυθμίσεις εντός του Ενεργειακού Κλάδου	Διασφάλιση επιπέδων ζήτησης Ελεγχόμενες τιμές Περιορισμός της πρόσβασης νέων επιχειρηματικών φορέων στην αγορά Προνομιακή πρόσβαση σε πόρους
Παράλειψη επιβολής κόστους από εξωγενείς επιδράσεις	Κόστη από περιβαλλοντικές εξωγενείς επιδράσεις Διασφάλιση από κινδύνους εντός του κλάδου και κόστη που προκύπτουν από τη μεταβλητότητα των τιμών των πρώτων υλών

Πέρα από τις άμεσες ενισχύσεις, ένας άλλος παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές ενέργειας (υδρογονανθράκων και ατομικής ενέργειας), σε επίπεδα χαμηλότερα από τα

κόστη παραγωγής από ΑΠΕ, είναι η μη κοστολόγηση των εξωγενών επιπτώσεων που απορρέουν, όπως αυτές διαμορφώνονται τόσο σε οικολογικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο ανθρώπινης υγείας και ασφάλειας. Για αυτόν τον λόγο, η μη κοστολόγηση των εξωγενών επιπτώσεων αποτελεί μια έμμεση ενίσχυση του ενεργειακού τομέα των υδρογονανθράκων και ατομικής ενέργειας.

Το Διάγραμμα 3.2 παρουσιάζει το εξισορροπημένο μέσο κόστος παραγωγής ενέργειας, όπως αυτό διαμορφώνεται τόσο με την μη κοστολόγηση των εξωγενών επιδράσεων των διάφορων πηγών ενέργειας, όσο και με την κοστολόγηση αυτών. Το μέσο κόστος εξωγενών επιπτώσεων εκτιμάται όπως διαμορφώνεται στην Ελλάδα, βάσει των αποτελεσμάτων της μελέτης ExternE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



**Διάγραμμα 3.2:** Μέσο Εξισορροπημένο Κόστος Παραγωγής Ενέργειας

**Πηγή:** Solar Power Through: Potential & Challenges, MIT, Solar Power Symposium, ExternE, EU, 2003

Η ενσωμάτωση του κόστους εξωγενών επιπτώσεων στο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση μιας πιο ολοκληρωμένης εικόνας σε ό,τι αφορά στο πραγματικό κόστος παραγωγής για τις διάφορες πηγές ενέργειας. Η εικόνα που διαμορφώνεται σε επίπεδο πραγματικού κόστους παραγωγής διαφέρει σε σημαντικό βαθμό από την αντίστοιχη σε επίπεδο κόστους παραγωγής το οποίο δεν περιλαμβάνει το κόστος εξωγενών επιπτώσεων.

### 3.4.3 Διαχείριση Διαθεσιμότητας ΑΠΕ εντός του Συστήματος Μεταφοράς Ενέργειας

Τα επίπεδα ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας τα οποία θα πρέπει να ικανοποιηθούν από το Σύστημα Μεταφοράς χαρακτηρίζονται από αυξομειώσεις τόσο σε ημερήσια, όσο και σε εποχιακή βάση, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης.

Η διαδικασία εξισορρόπησης του Συστήματος Μεταφοράς και η παράλληλη διασφάλιση της ποιότητας της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (τάση, συχνότητα κλπ.), αποτελούν κύρια μελήματα του Διαχειριστή του Συστήματος. Η διαδικασία εξισορρόπησης και διασφάλισης της ποιότητας επιτυγχάνεται μέσω του ημερήσιου προγραμματισμού της κατανομής φορτίου στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

Η διαθεσιμότητα και η συνολική δυναμικότητα των σταθμών παραγωγής οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι με το Σύστημα Μεταφοράς προσδιορίζουν το επίπεδο αποτελεσματικότητας που επιτυγχάνεται σε ό,τι αφορά στην επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων.

Οι μονάδες παραγωγής από ΑΠΕ χαρακτηρίζονται όχι μόνο από τα πολύ χαμηλότερα ποσοστά δυναμικότητας σε σχέση με τις συμβατικές μονάδες παραγωγής (διαμορφώνονται μεταξύ του 10%-20%), αλλά και από ένα σχετικά υψηλό επίπεδο μη προβλεψιμότητας, που διαμορφώνεται βάσει της ικανότητας πρόβλεψης διαθεσιμότητας του εκμεταλλευόμενου φυσικού πόρου (ηλιοφάνειας, έντασης ανέμων κλπ.).

Τα σχετικά χαμηλά επίπεδα δυναμικότητας, σε συνδυασμό με το υψηλό επίπεδο μη προβλεψιμότητας της διαθεσιμότητας του εκμεταλλευόμενου φυσικού πόρου, έχει ως αποτέλεσμα την ανάγκη παρουσίας εφεδρικών σταθμών παραγωγής. Το γεγονός αυτό μπορεί να επιδράσει αρνητικά σε ό, τι αφορά στη διαμόρφωση των επιπέδων ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

### **3.5 Παράγοντες Διαμόρφωσης Προσφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

#### **3.5.1 Θεσμοθέτηση Όρων Υλοποίησης Εθνικής Ενεργειακής Πολιτικής**

Η εκάστοτε εθνική ενεργειακή πολιτική που ακολουθείται προσδιορίζει τα επίπεδα ζήτησης, ενώ παράλληλα θέτει τις προϋποθέσεις και υποδομές για την υλοποίησή τους, μέσω της δημιουργίας του κατάλληλου επενδυτικού κλίματος, έτσι ώστε να έχουμε την υλοποίηση των ανάλογων επιπέδων προσφοράς. Στην ουσία πρόκειται για μια αγορά, της οποίας η λειτουργία και τα επίπεδα τιμών (πωλήσεις) προσδιορίζονται βάσει νομοθετικού πλαισίου, με την κερδοφορία να διαμορφώνεται βάσει των επιπέδων κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που επιτυγχάνονται από τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο κλάδο.

Με απώτερο στόχο την υλοποίηση της ενεργειακής πολιτικής σε ό,τι αφορά στην προώθηση των ΑΠΕ, έχουμε τη θεσμοθέτηση σταθερών τιμών πώλησης για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, με τη δυνατότητα ο παραγωγός να συνάψει σύμβαση πώλησης διάρκειας δέκα ετών, η οποία παρατείνεται για δέκα επιπλέον έτη μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού. Ουσιαστικά αυτό σημαίνει ότι έχουμε διασφάλιση της τιμής πώλησης σχεδόν για το σύνολο της ζωής του έργου ΑΠΕ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση του επενδυτικού κινδύνου στο εμπορικό πεδίο σε πολύ χαμηλά επίπεδα, αυξάνοντας επομένως σημαντικά την επενδυτική ελκυστικότητα των έργων ΑΠΕ. Στον παρακάτω Πίνακα 3.2, παρουσιάζεται η φθίνουσα εξέλιξη των τιμών πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακή ενέργεια από τον Αύγουστο του 2012.



**Πίνακας 3.2:** Φθίνουσα Εξέλιξη των τιμών πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ηλιακή Ενέργεια

<b>Μήνας/Έτος</b>	<b>Τιμή (Ευρώ/MWh)</b>
Αύγουστος 2012	250,00
Φεβρουάριος 2013	238,75
Αύγουστος 2013	228,01
Φεβρουάριος 2014	217,75
Αύγουστος 2014	207,95
Φεβρουάριος 2015	198,59
Αύγουστος 2015	189,65
Φεβρουάριος 2016	181,12
Αύγουστος 2016	172,97
Φεβρουάριος 2017	165,18
Αύγουστος 2017	157,75
Φεβρουάριος 2018	150,65
Αύγουστος 2018	143,87

Πηγή: ΦΕΚ2317Β/10.8.2012

Η ανταγωνιστικότητα των τιμών πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, και, ειδικότερα αυτής που παράγεται από την εκμετάλλευση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, σχετίζεται με τη χρηματοοικονομική ενίσχυση σε επίπεδο εγκατάστασης έργων ΑΠΕ. Η εν λόγω ενίσχυση είτε προέρχεται από εθνικούς πόρους, είτε από κοινοτικούς πόρους βάσει των Κοινοτικών Προγραμμάτων Στήριξης (ΚΠΣ). Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρηματοοικονομική ενίσχυση από πόρους που διατέθηκαν από το Γ΄ ΚΠΣ για την ενίσχυση έργων σχετικών τόσο με ΑΠΕ, όσο και έργων εξοικονόμησης, υποκατάστασης και άλλων σχετικά με την ενέργεια δράσεων, ανήλθαν σε €1,2 δισεκατομμύρια, ενώ το ποσό των € 364 εκατομμυρίων θα διατεθεί από το Ταμείο Συνοχής για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της Ενεργειακής Απόδοσης την περίοδο 2007-2013.

### **3.5.2 Διασύνδεση Μονάδων Παραγωγής ΑΠΕ με το Σύστημα Μεταφοράς**

Το γεωγραφικό σημείο εγκατάστασης έργων ΑΠΕ υποδεικνύεται από το δυναμικό του σημείου και την ποιότητα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από αυτό και όχι βάσει των ενεργειακών αναγκών, της διαθέσιμης υποδομής του Συστήματος Μεταφοράς και της γεωγραφικής περιοχής εντός της οποίας βρίσκεται το σημείο εγκατάστασης έργων ΑΠΕ.

Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα δυνητικό εμπόδιο σε ό, τι αφορά στη διασύνδεση έργων ΑΠΕ με το Σύστημα Μεταφοράς, με αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων ζήτησης σε επίπεδο υλοποίησης της ενεργειακής πολιτικής. Το συγκεκριμένο πρόβλημα γίνεται ιδιαίτερα αισθητό σε περιοχές που, ενώ, για παράδειγμα, υπάρχει υψηλό αιολικό δυναμικό, είναι αραιοκατοικημένες και δεν υπάρχει η κατάλληλη υποδομή σε επίπεδο Συστήματος Μεταφοράς. Έτσι, στις ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από υψηλό αιολικό δυναμικό, περιορίζεται σημαντικά η δυνατότητα ανάπτυξης έργων ΑΠΕ, λόγω έλλειψης κατάλληλης υποδομής (σε επίπεδο Συστήματος Μεταφοράς), με αποτέλεσμα τον περιορισμό της διείσδυσης των ΑΠΕ και, κατά συνέπεια, τη μη υλοποίηση των επιπέδων ζήτησης, όπως αυτά διαμορφώνονται από την ενεργειακή πολιτική.

Με σκοπό να αντιμετωπιστεί το παραπάνω πρόβλημα, έχουν δρομολογηθεί έργα ενίσχυσης της δυναμικότητας του Συστήματος Μεταφοράς για τις παραπάνω περιοχές, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εγκατάσταση και διασύνδεση έργων ΑΠΕ σε αυτές.

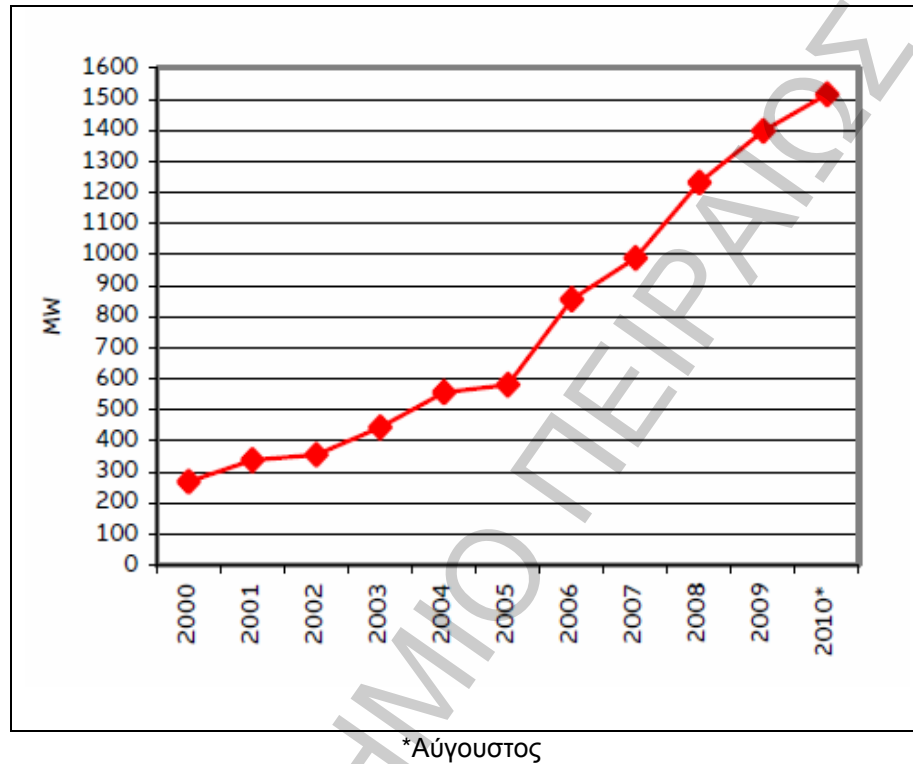
### **3.6 Περιγραφή και Διαχρονική Εξέλιξη Αγοράς Η/Ε από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ εγκαινιάστηκε με τον Ν.1559/ 1985, βάσει του οποίου είχαμε τη δραστηριοποίηση κυρίως του ΚΦΕ-ΔΕΗ με την εγκατάσταση 24MW και με τους ΟΤΑ να περιορίζονται στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW, ενώ ο ιδιωτικός τομέας σε αυτά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης της αγοράς δεν συμμετείχε ουσιαστικά.

Η εμπλοκή των κατασκευαστικών εταιρειών στην ανέγερση των συγκεκριμένων έργων προσέφερε την απόκτηση της αναγκαίας τεχνογνωσίας και, σε συνδυασμό με τη μεταγενέστερη κρατική χρηματοοικονομική υποστήριξη των ΑΠΕ, τόσο σε επίπεδο κόστους εγκατάστασης όσο και τιμών πώλησης, είχε ως αποτέλεσμα οι εν λόγω εταιρείες να διευρύνουν τις δραστηριότητές τους και να υλοποιήσουν την επιχειρηματική

τους διείσδυση στον κλάδο, με συνέπεια να αποτελούν πλέον βασικό άξονα ανάπτυξης της αγοράς αυτής.

Το Διάγραμμα 3.3 παρουσιάζει τη διαχρονική ανάπτυξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας την περίοδο 2000-2010 (Αύγουστος).



**Διάγραμμα 3.3:** Διαχρονική Ανάπτυξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ (2000-2010)

**Πηγή:** Κλαδική Μελέτη ΑΠΕ, ICAP GROUP 2010

Επίσης, αυτό που θα πρέπει να επισημανθεί και χαρακτηρίζει τον κλάδο σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης είναι ότι ένα σχετικά μικρό ποσοστό των αδειών παραγωγής (η συνολική δυναμικότητα των αδειών παραγωγής διαμορφώνεται σε επίπεδα άνω των 6.000 MW) έχουν φτάσει στο στάδιο λειτουργίας, με τη συνολική δυναμικότητα των σχετικών έργων να διαμορφώνεται το 2009 σε 1.398 MW, από 1.232 MW το 2008 (αύξηση περίπου 13,5%), ενώ μέχρι τον Αύγουστο του 2010 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς διαμορφώθηκε περίπου στα 1.560 MW.

### 3.7 Μέγεθος Αγοράς Επιχειρήσεων Παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνολικά κατά το πρώτο εξάμηνο του 2010 ανήλθε σε 30,4 TWh, με εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 12.843 MW (122 MW προέρχονται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) για μονάδες της Δ.Ε.Η. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Έκθεσης « Μακροχρόνιος Ενεργειακός Σχεδιασμός», που διενεργήθηκε από το Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Πολιτικής, η ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια το 2015 θα ξεπεράσει τις 65 TWh και ως το 2030 τις 89 TWh. Ο Πίνακας 3.3 παρουσιάζει τις πηγές ενέργειας από τις οποίες παράχθηκε η ηλεκτρική ενέργεια τα έτη 2006-2010. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως οι πληροφορίες που παρουσιάζονται αποτελούν επεξεργασμένα στοιχεία από τον Διαχειριστή Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) και αφορούν μόνο στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

**Πίνακας 3.3:** Συμμετοχή Διάφορων Πηγών Ενέργειας για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (2006-2010)

<b>Συμμετοχή Διάφορων Πηγών Ενέργειας για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (2006-2010)</b>					
	2006	2007	2008	2009	2010*
Παραχθείσα Η/Ε	50,0 TWh	52,0 TWh	51,3 TWh	48,5 TWh	31,3 TWh
Λιγνίτης	53,8%	55,1%	52,5%	63,0%	59,9%
Πετρέλαιο	6,1%	5,7%	6,2%	3,5%	0,3%
Φυσικό Αέριο	18,8%	23,7%	23,4%	19,4%	21,8%
Υδροηλεκτρικά	11,5%	5,5%	5,2%	10,2%	13,9%
<b>ΑΠΕ*</b>	<b>2,1%</b>	<b>2,3%</b>	<b>2,8%</b>	<b>3,9%</b>	<b>4,0%</b>

\*Ιανουάριος- Αύγουστος  
\*\* περιλαμβάνει μόνο Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς ΥΤ

**Πηγή:** Διαδικτυακός Τόπος Διαχειριστή Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.

Όπως παρατηρείται, η συμμετοχή των ΑΠΕ (αφορά μόνο Μικρό-Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς) την περίοδο 2006-2010 σε ό,τι αφορά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι σταθερά ανοδική, καθώς από 2,1% το 2006 διαμορφώθηκε σε 4% τον Αύγουστο του 2010 και ενισχύεται (κατά 5%) σε σχέση με το αντίστοιχο διάστημα του 2009. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ μέχρι το τέλος του 2009 ανερχόταν σε περίπου 1.398 MW, παρουσιάζοντας μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 20,1% την περίοδο 2000-2009. Τα

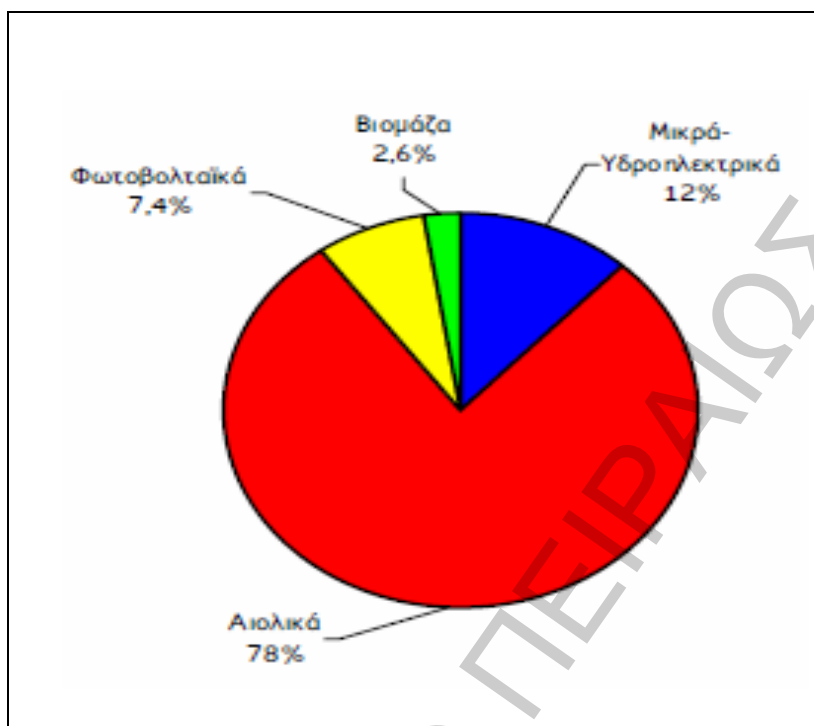
στοιχεία που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4 αποτελούν επεξεργασμένα στοιχεία από τον Διαχειριστή Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) και τη ΔΕΗ Α.Ε και αφορούν τόσο στο Διασυνδεδεμένο όσο και στο Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα. Στον ίδιο πίνακα περιλαμβάνονται στοιχεία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και αφορούν στον στόχο της εγκατεστημένης δυναμικότητας που έχει τεθεί σε κάθε κατηγορία ΑΠΕ για τα έτη 2014 και 2020.

**Πίνακας 3.4:** Ισχύς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ σε MW (2002-2010)

<b>Ισχύς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ σε MW (2002-2010)</b>											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	2014	2020
Υδροηλεκτρικά (<15 MW)	45	50	59	64	77	95	158	180	186	250	350
Αιολικά	287	371	472	491	855	846	1.022	1.140	1.218	4.000	7.500
Φωτοβολταϊκά	1	1	1	1	5	9	12	37	116**	1.500	2.200
Βιομάζα	22	22	24	24	24	39	40	41	41	200	350
<b>Σύνολο</b>	<b>355</b>	<b>444</b>	<b>556</b>	<b>581</b>	<b>855</b>	<b>989</b>	<b>1.232</b>	<b>1.398</b>	<b>1.561</b>	<b>5.950</b>	<b>10.400</b>
*Αύγουστος											
**Φ/Β Σταθμοί με σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας 300 MW											

**Πηγή:** Διαδικτυακός Τόπος Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

Το παρακάτω Διάγραμμα 3.4 παρουσιάζει τη σύνθεση της εγχώριας εγκατεστημένης δυναμικότητας εν λειτουργία μέχρι τον Αύγουστο του 2010 (1.561MW) σε σχέση με τις διάφορες ΑΠΕ, από όπου προκύπτει η κυριαρχία των αιολικών πάρκων (ποσοστό 78%) σε σχέση με τις άλλες πηγές ενέργειας. Μέχρι τον Αύγουστο του 2010 στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς λειτουργούσαν (σύμβαση αγοραπωλησίας με το ΔΕΣΜΗΕ) αιολικά πάρκα συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 963,4 MW. Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών σταθμών είναι 99 MW (πρόκειται για τους Φ/Β Σταθμούς σε λειτουργία, καθώς οι Φ/Β Σταθμοί με σύμβαση πώλησης ανέρχονται σε 300 MW), ενώ των σταθμών βιοκαυσίμων σε 40,8 MW.



**Διάγραμμα 3.4** Συμμετοχή των Διαφόρων Μορφών στη συνολική δυναμικότητα των ΑΠΕ (Αύγουστος 2010)

Πηγή: Κλαδική Μελέτη ΑΠΕ, ICAP GROUP 2010

### 3.8 Η Ευρωπαϊκή και Διεθνής Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (International Energy Agency –IEA), οι ενεργειακές ανάγκες μέχρι το 2030 θα παρουσιάσουν αύξηση της τάξης του 60% λόγω κυρίως της ανάπτυξης της Κίνας, της Ινδίας και των λοιπών αναπτυσσόμενων χωρών. Εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 η συνολική παραγωγική δυναμικότητα των χωρών του ΟΟΣΑ θα πρέπει να έχει αυξηθεί σε περισσότερα από 2.000 GW.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση το 1997 αποφάσισε να θέσει στόχο το 12% ως το μερίδιο που θα καταλαμβάνουν οι ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση ενέργειας το 2010. Ουσιαστική βελτίωση παρουσιάζεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς εκτιμάται ότι θα εκπληρωθεί ο στόχος του 18% που έχει τεθεί για το 2020. Στη διάρκεια της περιόδου 2000-2030 στην Ευρωπαϊκή Ένωση αναμένεται να έχουμε αύξηση των επιπέδων ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της τάξεως του 51%, με τις συνολικές επενδύσεις σε μονάδες παραγωγής να διαμορφώνονται

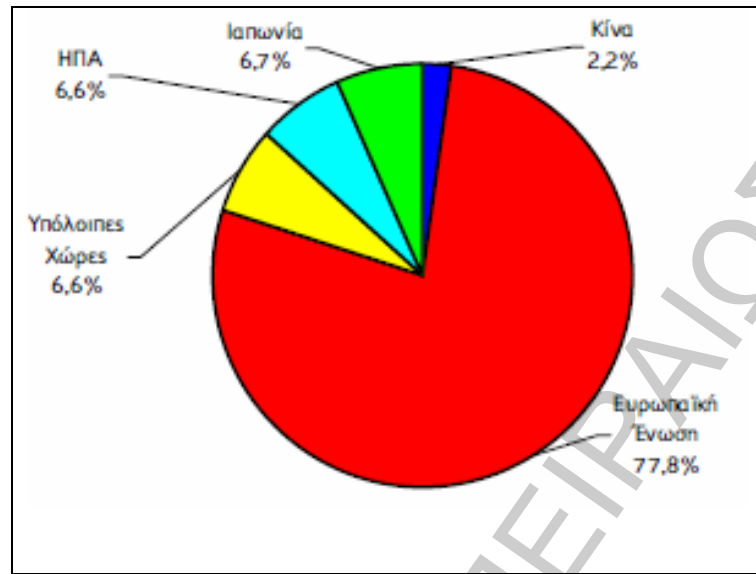
περίπου στα 625 δισεκατομμύρια ευρώ. Εκτιμάται ότι σχεδόν το 50% αυτών των επενδύσεων θα σχετίζεται με την αντικατάσταση υφιστάμενων μονάδων παραγωγής.

Η συνολική παγκόσμια δυναμικότητα διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων για το 2009 διαμορφώθηκε περίπου σε 22,9 GW από 5,4 GW το 2005. Η συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανήλθε σε περισσότερα από 15,9 GW, καλύπτοντας το 69,7% της παγκόσμιας εγκατεστημένης δυναμικότητας και ακολούθησε η Ιαπωνία (2,6 GW) και οι ΗΠΑ (1,7 GW), αντιπροσωπεύοντας το 11,5% και 7,2% αντίστοιχα. Η Γερμανία αποτελεί τον κύριο πόλο ανάπτυξης του συγκεκριμένου ενεργειακού τομέα όχι μόνο σε ευρωπαϊκό, αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς η εγκατεστημένη δυναμικότητά της για το 2009 διαμορφώθηκε σε 9,8 GW, αντιπροσωπεύοντας το 42,7% της παγκόσμιας εγκατεστημένης δυναμικότητας διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων, ενώ εκτιμάται ότι το 2013 θα διαθέτει έργα εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας δυναμικότητας 28,8 GW.

Η ηγετική θέση την οποία κατέχει η Γερμανία στον τομέα της ηλιακής ενέργειας είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη αρκετών εταιρειών στη Γερμανική αγορά οι οποίες δραστηριοποιούνται στον κλάδο των φωτοβολταϊκών συστημάτων και κατέχουν ηγετικές θέσεις σε παγκόσμια κλίμακα. Η ανάπτυξη του εν λόγω κλάδου είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία χιλιάδων θέσεων εργασίας και την αύξηση των εξαγωγών. Ακολούθησαν η Ισπανία και η Ιαπωνία, με εγκατεστημένη δυναμικότητα 3,9 GW και 3,3 GW αντίστοιχα.

Η έλλειψη πυριτίου υψηλής καθαρότητας που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα τη μη ικανοποίηση των επιπέδων ζήτησης, ενώ η διασφάλιση προμήθειας πυριτίου αποτελεί μία από τις κυριότερες προτεραιότητες για τις εταιρείες ανάπτυξης και παραγωγής φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Τέλος, σύμφωνα με την EPIA (European Photovoltaic Industry Association), το 2030 τα διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα αναμένεται να παράγουν περισσότερα από 2.600 TWh ηλεκτρικής ενέργειας. Η παγκόσμια αγορά διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων το 2009 διαμορφώθηκε σε 7,2 GW, με την Ευρωπαϊκή Ένωση να καταλαμβάνει το 77,8% αυτής και τις Ιαπωνία, ΗΠΑ και Κίνα να ακολουθούν με 6,7%, 6,6% και 2,2% αντίστοιχα (Διάγραμμα 3.5). Η εν λόγω αγορά εκτιμάται ότι θα ανέλθει σε 12,3 GW το 2013.



**Διάγραμμα 3.5:** Κατανομή Παγκόσμιας Αγοράς Φωτοβολταϊκών Συστημάτων (2009)

Πηγή: European Photovoltaic Industry Association



## 4 Πρώτες Ύλες και Άλλα Εφόδια

### 4.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται οι πρώτες ύλες και λοιπές εισροές που απαιτούνται για τη λειτουργία της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαδικασία επιλογής των πρώτων υλών εξαρτάται από τις τεχνικές απαιτήσεις του επενδυτικού σχεδίου και σχετίζεται με όλες τις φάσεις της σχεδιαζόμενης επένδυσης. Το κόστος και η διαθεσιμότητα των πρώτων υλών είναι δύο κρίσιμοι παράγοντες που συντελούν στην εφικτότητα του επενδυτικού σχεδίου.

### 4.2 Ταξινόμηση των Πρώτων Υλών και των Άλλων Εφοδίων

Οι πρώτες ύλες και οι λοιπές εισροές μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες ως εξής:

- **Πρώτες Ύλες:** Ως πρώτες ύλες θεωρούνται τα ακατέργαστα και ημικατεργασμένα προϊόντα, όπως αγροτικά, κτηνοτροφικά και δασικά προϊόντα, αλιεύματα, ορυκτά και μεταλλεύματα.
- **Επεξεργασμένα βιομηχανικά υλικά και συστατικά:** Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται τα βασικά μέταλλα (π.χ. σίδηρος), τα ημικατεργασμένα υλικά σχετιζόμενα με μια ευρεία ποικιλία βιομηχανικών κλάδων και, τέλος, τα βιομηχανοποιημένα εξαρτήματα για επιχειρήσεις που ασχολούνται με τη συναρμολόγηση αγαθών.
- **Εφόδια Εργοστασίου:** Εδώ κατατάσσονται τα διάφορα βοηθητικά υλικά εκτός από τις βασικές πρώτες ύλες και τα διάφορα άλλα εφόδια, όπως οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας (ηλεκτρισμός, καύσιμα, νερό), τα υλικά συσκευασίας, άλλα εφόδια (πεπιεσμένος αέρας, ατμός, κλιματισμός) και η ανακύκλωση υλικών.
- **Ανταλλακτικά** για τον εγκατεστημένο εξοπλισμό
- **Εφόδια για κοινωνικές και άλλες εξωτερικές ανάγκες**

### **4.3 Επιλογή των Πρώτων Υλών και των Άλλων Εφοδίων**

#### **4.3.1 Πρώτες Ύλες και Επεξεργασμένα Βιομηχανικά Υλικά και Συστατικά**

Λόγω της ιδιαίτερης φύσης της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία, δεν υπάρχει ανάγκη για πρώτες ύλες είτε επεξεργασμένα βιομηχανικά υλικά και συστατικά.

#### **4.3.2 Εφόδια Εργοστασίου**

Δεν είναι πάντοτε εύκολο να διακρίνουμε βοηθητικά υλικά, όπως χημικά, πρόσθετα, υλικά συσκευασίας, χρώματα, βερνίκια, από άλλα, όπως υλικά συντηρήσεως, ορυκτέλαια, γράσα και καθαριστικά υλικά, αφού αυτοί οι όροι συχνά αλληλοκαλύπτονται. Όμως, στην παρούσα μελέτη θα εξεταστεί η ανάγκη της μονάδας σε ηλεκτρικό, νερό και καύσιμα. Ουσιαστικά, απαραίτητο εισερχόμενο για την λειτουργία της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι το νερό. Το νερό είναι απαραίτητο για τον καθαρισμό της επιφάνειας των συλλεκτών από ρύπους, σκόνη, περιττώματα πουλιών, ώστε να διασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή διαύγεια και επομένως η βέλτιστη απόδοση. Η τοποθεσία στην οποία θα γίνει η εγκατάσταση είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο της Τοπικής Υπηρεσίας Ύδρευσης.

#### **4.3.3 Ανταλλακτικά**

Εκτός από την κανονική συντήρηση, όλος ο μηχανολογικός εξοπλισμός τελικά χρειάζεται αντικατάσταση μετά από ορισμένη περίοδο ζωής. Επομένως, χρειάζονται διάφορα ανταλλακτικά για να κρατηθεί η μονάδα σε λειτουργία. Η σπουδαιότητα του σωστού καθορισμού των βασικών ανταλλακτικών, οι ποσότητες που απαιτούνται και οι προμηθευτές τους δεν πρέπει να υποτιμώνται, καθώς, συχνά, παρατηρείται διακοπή της παραγωγής οφειλόμενη σε έλλειψη βασικών ανταλλακτικών. Για τη συντήρηση της παραγωγικής μονάδας απαιτούνται τακτικοί έλεγχοι και η συνεχής παρακολούθηση της λειτουργίας του έργου, ώστε να διαπιστώνονται τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες και να αντικαθίστανται τα εξαρτήματα τα οποία έχουν υποστεί βλάβη. Οι παραπάνω διαδικασίες θα πραγματοποιηθούν από την εταιρεία που θα κατασκευάσει το έργο. Με αυτόν τον τρόπο, η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν επιβαρύνεται με τη διατήρηση αποθεμάτων από κανένα τμήμα του παραγωγικού εξοπλισμού. Επιπλέον,

με την εγκατάσταση ενός συστήματος διαρκούς παρακολούθησης και ελέγχου (σύστημα τηλεμετρίας) επιτυγχάνεται μια ποιοτική ανάλυση της λειτουργίας του συστήματος, έτσι ώστε να ενημερώνεται ο χρήστης για πιθανές βλάβες και να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης επέμβασης και αντικατάστασης στοιχείων που έχουν αναλωθεί. Η σύμβαση με την εταιρεία για τη συντήρηση του συστήματος θα καλύπτεται με συμβόλαιο, το κόστος του οποίου παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 6 (Οργάνωση Μονάδας και Γενικά Έξοδα).

#### **4.4 Διαθεσιμότητα και Προμήθεια**

##### **4.4.1 Απαιτούμενες Ποσότητες Εισροών**

Υπολογίζεται πως για την κάλυψη των αναγκών της μονάδας σε ετήσια βάση θα χρειαστούν 1000 m<sup>3</sup> νερού.

##### **4.4.2 Διαθεσιμότητα Υλικών**

Η διαθεσιμότητα της Τοπικής Υπηρεσίας Ύδρευσης μπορεί να θεωρηθεί δεδομένη και το νερό διατίθεται σε απεριόριστες ποσότητες συγκριτικά με τις ανάγκες της μονάδας και σε δεδομένες τιμές. Συνήθως, για τον καθαρισμό της επιφάνειας των συλλεκτών, μία με δύο φορές τον χρόνο είναι αρκετές και με αυτόν τον τρόπο η εξασφάλιση των απαιτούμενων ποσοτήτων νερού θα πραγματοποιείται χωρίς κανένα πρόβλημα.

##### **4.4.3 Υπολογισμός του Κόστους Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων**

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται το κόστος που σχετίζεται με τις ετήσιες ανάγκες νερού που χρειάζεται η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για να λειτουργήσει.

**Πίνακας 4.1:** Κόστος Βοηθητικών Υλικών και Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας

<b>ΕΙΣΡΟΗ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m<sup>3</sup> ανά έτος)</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (ανά μονάδα)</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
ΝΕΡΟ	1000	0,40	400,00€
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>400,00€</b>

## **5 Μηχανολογία και Τεχνολογία**

### **5.1 Εισαγωγή**

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναφορά της κατάλληλης τεχνολογίας όλων των εμπλεκόμενων μηχανολογικών εξοπλισμών και των έργων του πολιτικού μηχανικού, προκειμένου να λειτουργήσει ομαλά η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία στο προσδοκώμενο επίπεδο παραγωγής. Η επιλογή της τεχνολογίας πρέπει να βασίζεται σε λεπτομερή αξιολόγηση εναλλακτικών προτάσεων και στην τελική απόφαση της πιο κατάλληλης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση της επένδυσης. Επιπλέον, η επιλεγμένη τεχνολογία θα πρέπει να είναι ευρέως δοκιμασμένη και τελευταίας γενιάς, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα, που θα εμπερικλείει όλες τις νέες τεχνολογικές προσεγγίσεις του τομέα, ώστε να ανταποκρίνεται στις υψηλές απαιτήσεις του επενδυτή.

### **5.2 Πρόγραμμα Παραγωγής και Δυναμικότητα Μονάδας**

Η επένδυση αφορά στη δημιουργία μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία συνολικής ισχύος 100 KWp στην περιοχή Άγιος Χαράλαμπος του Δήμου Ζηρού. Η συνολική ετήσια παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας υπολογίζεται να είναι 135.117 KWh με μια ετήσια απόκλιση της τάξης του 1%.

Όσον αφορά στο πρόγραμμα παραγωγής, η παρουσία του ανθρώπινου δυναμικού δεν θα είναι απαραίτητη (περαιτέρω ανάλυση στο κεφάλαιο 7 - Ανθρώπινοι Πόροι) και έτσι η εγκατάσταση θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια όλο το εικοσιτετράωρο όλες τις ημέρες του χρόνου, έτσι ώστε να μην απαιτείται ο καθορισμός βαρδιών. Η παραγωγή επηρεάζεται κυρίως από τις καιρικές συνθήκες, την εποχή του χρόνου και τη θερμοκρασία που επικρατεί, καθώς και από την απόδοση των φωτοβολταϊκών πάνελ. Η περιοχή δεν έχει ιδιαίτερες σωρεύσεις νεφών και έχει υψηλή ηλιοφάνεια, με συνεχείς ήπιους σχετικά ανέμους που συνεισφέρουν στο δροσισμό της μονάδος, συμβάλλοντας έτσι σε καλύτερη απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα θα γίνει η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας και του μηχανολογικού εξοπλισμού.

### 5.3 Τεχνολογία

Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί στην επένδυση παρέχεται από εξειδικευμένη εταιρεία του χώρου που δραστηριοποιείται αποκλειστικά στην ανάπτυξη φωτοβολταϊκών έργων υψηλής ποιότητας και εγγυημένης απόδοσης. Η εταιρεία στελεχώνεται από έμπειρους μηχανικούς που δεσμεύονται να παραδώσουν ένα έργο υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας με τις εγγυήσεις απόδοσης που θα διασφαλίσουν την επένδυση για όλη τη διάρκεια λειτουργίας της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Μέσω εμπορικών συμφωνιών με τα εργοστάσια κατασκευής του μηχανολογικού εξοπλισμού, η μονάδα θα σχεδιαστεί με βάση αυστηρά Ευρωπαϊκά πρότυπα και τους Εθνικούς κανονισμούς για την κατασκευή έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και η τεχνογνωσία που θα χρησιμοποιηθεί θα συμπεριληφθεί στο πακέτο της αγοράς και της εγκατάστασης του παραγωγικού εξοπλισμού.

### 5.4 Κριτήρια επιλογής Τεχνολογίας

Η επιλογή της τεχνολογίας πρέπει να συσχετίζεται με βασικές εισροές που διατίθενται για το επενδυτικό σχέδιο και με τη δυναμικότητα των τεχνολογικών διεργασιών. Επίσης, οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό σχετίζονται και με άλλα στοιχεία, όπως τη συντήρηση και την ικανότητα μεταφοράς βαρέων μηχανημάτων. Στη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί επιλέγεται βάσει των παρακάτω κριτηρίων :

- Την καλύτερη δυνατή ενεργειακή απόδοση
- Την αξιοπιστία του τεχνολογικού εξοπλισμού
- Την ποιότητα κατασκευής και την υψηλή αντοχή στα καιρικά φαινόμενα
- Το κόστος κατασκευής και την καλύτερη δυνατή σχέση κόστους-ωφέλειας
- Τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης
- Την ευκολία χειρισμού
- Η τεχνολογία να είναι τελευταίας γενιάς και ευρέως δοκιμασμένη
- Τη συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ

- Η διαδικασία της συντήρησης να είναι απλή και λιγότερο κοστοβόρα

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## 5.5 Επιλογή Τεχνολογίας

Πριν γίνει η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας, θα δοθούν μερικά γενικά θεωρητικά στοιχεία, έτσι ώστε να γίνουν κατανοητά βασικά τεχνικά θέματα τα οποία σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκό φαινόμενο).

## 5.6 Ηλιακή Ενέργεια

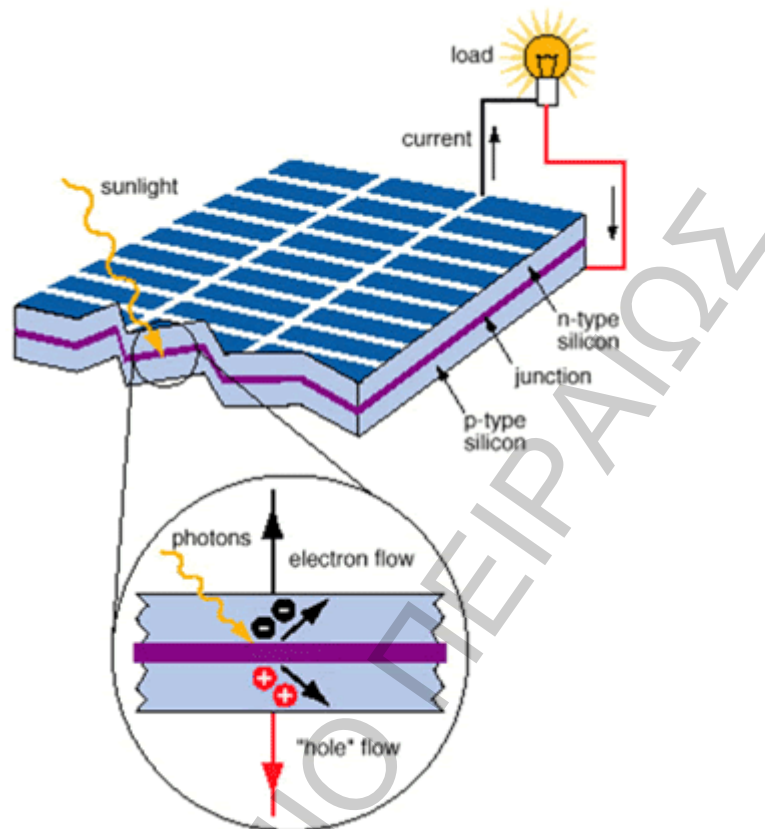
Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της. Η Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ευνοημένη, αφού διαθέτει πολλές ώρες ηλιοφάνειας τις περισσότερες ημέρες του χρόνου. Η εκμετάλλευση της ανεξάντλητης ενέργειας του ήλιου με τη χρήση των φωτοβολταϊκών στοιχείων μπορεί να αντικαταστήσει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Η ενέργεια που εμπεριέχεται στην ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης εκτιμάται κατά μέσο όρο στα 1000 Watt ανά ώρα στο τ.μ.. Το συνολικό ποσό ενέργειας που ακτινοβολείται από τον ήλιο στην επιφάνεια της γης είναι ίσο με 10000 φορές περίπου την ετήσια παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση. Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας κυμαίνεται σημαντικά και εξαρτάται από την εποχή (π.χ. για την Ελλάδα η μέση τιμή είναι 7 kWh/m<sup>2</sup> ανά ημέρα το καλοκαίρι και μόλις 2 kWh/m<sup>2</sup> ανά ημέρα το χειμώνα), τη γεωγραφική θέση και το υψόμετρο του τόπου (αυξάνει 7 W/m<sup>2</sup> ανά 100m) και από την κλίση της επιφάνειας. Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας επιτυγχάνεται με πολλούς τρόπους, όπως με τη χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων τα οποία συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της ενέργειας. Χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη των χώρων και για βιομηχανικές διεργασίες. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες. Με τη χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων συλλέγεται η ηλιακή ενέργεια και αποθηκεύεται σε μορφή θερμότητας και διανέμεται στον χώρο. Η συλλογή της βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και, ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Τέλος, με τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων μετατρέπεται η ηλιακή

ενέργεια σε ηλεκτρική μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου, βάσει του οποίου οι ημιαγωγοί μετατρέπουν την ενέργεια των φωτονίων της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική.

## 5.7 Αρχές Φωτοβολταϊκού Φαινομένου

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον 19χρονο Smith Becquerel και είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ορισμένα υλικά παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα, όταν εκτίθενται στο φως. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο αφορά στη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική και συντελείται όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει σε έναν ημιαγωγό του οποίου το ενεργειακό χάσμα είναι το μικρότερο από την ενέργεια των φωτονίων. Τα ηλεκτρόνια της ζώνης σθένους απορροφούν την ενέργεια των φωτονίων και μεταβαίνουν στη ζώνη αγωγιμότητας σχηματίζοντας ζεύγη ηλεκτρονίων. Η κίνηση των ηλεκτρονίων ισοδυναμεί σε ηλεκτρικό ρεύμα. Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας και, όταν προσκρούσουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (ημιαγωγός), άλλα αντανακλώνται, άλλα διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από τον ημιαγωγό. Αυτά τα τελευταία φωτόνια αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και έτσι παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο συντελείται εντός διαφόρων ημιαγώγιμων στοιχείων του περιοδικού πίνακα, όπως αυτών του πυριτίου (Si), του γερμανίου (Ge), του σεληνίου (Se), του χαλκού (Cu). Η καταλληλότητα ενός ημιαγωγού για χρήση σε φωτοβολταϊκά στοιχεία εξαρτάται από το ενεργειακό κενό μεταξύ των περιοχών σθένους και αγωγιμότητας. Το εύρος του ενεργειακού κενού καθορίζει τη διαφορά δυναμικού (τάση) που θα δημιουργηθεί, ενώ όσο μικρότερο είναι το κενό τόσο περισσότερα είναι τα ζεύγη φορτίων που μπορούν να δημιουργηθούν και άρα η ένταση του παραγόμενου ρεύματος. Το πιο κοινό υλικό που χρησιμοποιείται είναι το πυρίτιο, λόγω του χαμηλού του κόστους και της προχωρημένης τεχνολογίας που το συνοδεύει, η οποία οφείλεται στην ευρεία χρήση του στη βιομηχανία των ηλεκτρονικών. Το πυρίτιο είναι ένας ημιαγωγός με έμμεσο ενεργειακό διάκενο 1,1 eV. Αν και οι δύο αυτές ιδιότητες του πυριτίου δεν είναι ιδεώδεις για τη φωτοβολταϊκή μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας, το πυρίτιο είναι ο ημιαγωγός που κυριάρχησε από την αρχή, αλλά και ως σήμερα, σαν υλικό κατασκευής ηλιακών στοιχείων. Οι ιδιότητές του είναι καλά μελετημένες και το υλικό κυκλοφορεί σε αρκετά μεγάλες ποσότητες με ικανοποιητική καθαρότητα.





Σχήμα 5.1: Σχηματική Απεικόνιση Φωτοβολταϊκού φαινομένου

Πηγή: (www.ostriasolar.gr)

## 5.8 Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, εκμεταλλευόμενο το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν μία από τις πιο υποσχόμενες τεχνολογίες στον τομέα της ενέργειας και χρησιμοποιούνται ήδη εδώ και χρόνια σε ένα πλήθος εφαρμογών. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν πρακτικά σε κάθε επιφάνεια, με μόνο περιορισμό να μην πραγματοποιούνται εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων σε προστατευόμενες περιοχές. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το υλικό που χρησιμοποιείται περισσότερο για την κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων στη βιομηχανία είναι το πυρίτιο. Είναι το μοναδικό υλικό που παράγεται μαζικά και αποτελεί την πρώτη ύλη για το 90% της αγοράς των φωτοβολταϊκών. Το βασικό πλεονέκτημα του πυριτίου είναι πως μπορεί να βρεθεί εύκολα στη φύση και σε αφθονία. Επιπλέον, είναι φιλικό προς το περιβάλλον και μπορεί εύκολα να λιώσει και να μορφοποιηθεί. Έτσι τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να διακριθούν στα εξής:

## Μονοκρυσταλλικά

- Πολυκρυσταλλικά
- Λεπτού υμενίου (thin-film)

Ο διαχωρισμός τους έγκειται κυρίως στις πρώτες ύλες από τις οποίες αποτελούνται οι κυψέλες (π.χ. σιλικόνη, άμορφο πυρίτιο, πυρίτιο, χαλκός, κάδμιο). Κάθε κατηγορία φωτοβολταϊκών έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, που σχετίζονται με θέματα κόστους, απόδοσης, διαθέσιμου χώρου και σκίασης. Η μέθοδος παραγωγής πολυκρυσταλλικών συστημάτων είναι φθηνότερη από αυτήν των μονοκρυσταλλικών, για αυτό και η τιμή τους είναι συνήθως λίγο χαμηλότερη. Τα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν υψηλό κόστος κατασκευής, αλλά πλεονεκτούν στη σχέση απόδοσης/επιφάνειας. Η απόδοση των μονοκρυσταλλικών στοιχείων κυμαίνεται από 15-18% και τα πολυκρυσταλλικά στοιχεία επιτυγχάνουν αποδόσεις έως και 20%, αλλά διατίθενται στο εμπόριο με αποδόσεις 13-16% για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα “λεπτού υμενίου” (thin-film) επιτυγχάνουν αποδόσεις που κυμαίνονται για τα πλαίσια από 6-8%, ενώ στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις ακόμα και 14%. Τα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πάνελ καθίστανται ως τα πιο αποδοτικά συγκριτικά με τα πολυκρυσταλλικά. Παρ’όλα αυτά το αυξημένο κόστος τους μπορεί να θέσει το δίλημμα σε έναν επενδυτή για το αν τον συμφέρει στο ίδιο κόστος των μονοκρυσταλλικών πάνελ να αγοράσει περισσότερα πολυκρυσταλλικά και συνεπώς να διαθέσει περισσότερα τετραγωνικά μέτρα. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ “λεπτού υμενίου” (thin-film) είναι τα λιγότερα αποδοτικά πάνελ, αλλά και τα πιο φθηνά. Χρησιμοποιώντας, λοιπόν, τα τελευταία δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή σχέση κόστους-ωφέλειας, οπότε και η συγκεκριμένη επιλογή δεν είναι η βέλτιστη δυνατή. Έτσι, συγκρίνοντας το κρυσταλλικό πυρίτιο με την τεχνολογία thin-film καταλήγουμε ότι το κρυσταλλικό πυρίτιο:

- Απαιτεί τη μικρότερη δυνατή επιφάνεια
- Είναι δοκιμασμένη τεχνολογία
- Έχει περιορισμένη περαιτέρω ανάπτυξη
- Έχει μέγιστη εργαστηριακή απόδοση 25%
- Είναι ιδανικό για ψυχρά κλίματα

Ενώ η τεχνολογία **Thin- film**:

- Απαιτεί μεγαλύτερη επιφάνεια.
- Είναι νέα τεχνολογία.

- Η μελλοντική ανάπτυξη των τεχνολογιών thin film αναμένει υψηλές αποδόσεις.
- Έχει μέγιστη εργαστηριακή απόδοση 20%
- Παρέχει μικρότερες εγγυήσεις (άμορφο πυρίτιο)
- Είναι ιδανική για θερμά κλίματα

**Πίνακας 5.1:** Συγκριτικός Πίνακας Φωτοβολταϊκών Τεχνολογιών

<b>Συγκριτικός πίνακας φωτοβολταϊκών τεχνολογιών</b>			
<b>ΤΥΠΟΣ</b>	<b>Λεπτού υμενίου (thin-film)</b>	<b>Πολυκρυσταλλικά</b>	<b>Μονοκρυσταλλικά</b>
Απόδοση	Άμορφα 5-7% CIS 7-10%	11-14%	13-16%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά KWp	10-20 m <sup>2</sup>	8-10 m <sup>2</sup>	7-8 m <sup>2</sup>
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (KWh ανά KWp)	1300-1400	1300	1300
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (KWh ανά m <sup>2</sup> )	65-140	130-160	160-185
Ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> )	1380-1485	1380	1380

Πηγή: Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα θεωρούνται τα ιδανικά συστήματα ενεργειακής μετατροπής και παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μερικά από τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής. Η απόδοσή τους φτάνει τα 25 χρόνια σύμφωνα με εγγυήσεις κατασκευαστών

- Χαμηλό κόστος συντήρησης, αφού δεν καταναλώνουν πρώτες ύλες και χρησιμοποιούν μόνο το φως του ηλίου για να παράγουν ηλεκτρισμό
- Απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
- Η λειτουργία τους είναι αθόρυβη
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση
- Είναι φιλικά προς το περιβάλλον και μέσω της χρήσης τους μειώνονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου απειλώντας τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον
- Χρησιμοποιούν την πλέον διαθέσιμη, ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, την ηλιακή, η οποία είναι άφθονη στην Ελλάδα
- Αποτελούν ιδανική λύση επένδυσης, αφού η μέγιστη παραγωγή ηλιακού ηλεκτρισμού συμπίπτει χρονικά με τις ημερήσιες αιχμές της ζήτησης σε ηλεκτρισμό, με αποτέλεσμα την αποφυγή διακοπών του ηλεκτρικού ρεύματος (black out) και τη μείωση του συνολικού κόστους της ηλεκτροπαραγωγής

Η απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων εξαρτάται από παράγοντες όπως το κλίμα της περιοχής, το γεωγραφικό της πλάτος, την κλίση των φωτοβολταϊκών πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο, την ηλικία των φωτοβολταϊκών πάνελ, τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τη σωστή συντήρηση στο βάθος του χρόνου. Ανάλογα με την εφαρμογή στην οποία χρησιμοποιούνται, τα φωτοβολταϊκά συστήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Στα Διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα στα οποία η παραγόμενη ενέργεια πωλείται στο δίκτυο
- Στα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα στα οποία η παραγόμενη ενέργεια αποθηκεύεται σε μπαταρίες και καταναλώνεται αργότερα για τις ανάγκες του παραγωγού σε περιόδους όπου η ηλιοφάνεια δεν είναι αρκετή

Γενικά ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα συνδεδεμένο στο δίκτυο αποτελείται από τα εξής επιμέρους υποσυστήματα:

- Φωτοβολταϊκά πάνελ
- Μετατροπείς Ισχύος
- Βάσεις στήριξης κατασκευής
- Ηλεκτρονικά Συστήματα Ελέγχου (τηλεμετρία)
- Αντικεραυνική προστασία
- Συναγερμός (κάμερες, μικροκυματικοί αισθητήρες)

Τα **φωτοβολταϊκά πλαίσια** είναι ένα σύνολο φωτοβολταϊκών στοιχείων που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε συνεχές ηλεκτρικό. Το τμήμα μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης που περιέχει φωτοβολταϊκά στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα ονομάζεται φωτοβολταϊκή γεννήτρια. Οι **μετατροπείς ισχύος (inverters)** χρησιμοποιούνται για να μετατρέπουν το συνεχές ρεύμα (DC) που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια σε εναλλασσόμενο (AC) για να μπορεί να τροφοδοτηθεί το δίκτυο. Τα σημαντικότερα κριτήρια επιλογής τους είναι η αξιοπιστία, το κόστος, η ενεργειακή απόδοση, καθώς και η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, προκειμένου να τοποθετηθούν στο σημείο εγκατάστασής τους, εφοδιάζονται με **ειδικές κατασκευές στήριξης**. Τα κριτήρια επιλογής των βάσεων στήριξης είναι ο αριθμός των πάνελ, η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς, η ευκολία στην εγκατάσταση, ο περιορισμός του χώρου, η ποιότητα εδάφους και το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος της εγκατάστασης. Το **σύστημα αντικεραυνικής προστασίας** είναι απαραίτητο στις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις τόσο λόγω της θέσης τους, καθώς επίσης και εξαιτίας της μεγάλης έκτασης που αυτές καλύπτουν και είναι πιο ευάλωτες στα άμεσα κεραυνικά πλήγματα. Ένα σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από το εσωτερικό και το εξωτερικό σύστημα. Η εξωτερική εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας στόχο έχει να συλλάβει τον κεραυνό πριν αυτός πλήξει την υπό προστασία κατασκευή και προκαλέσει θερμικές και μηχανικές ζημιές στην κατασκευή. Μέσω **των ηλεκτρονικών συστημάτων** ελέγχου καθίσταται δυνατή η πλήρης παρακολούθηση λειτουργίας της εγκατάστασης, η έγκαιρη διάγνωση προβλημάτων, η πρόληψη και η αποκατάσταση βλαβών και η βελτιστοποίηση της ηλεκτρικής παραγωγής. Μέσω **συναγερμών και συστημάτων ασφαλείας** τα

φωτοβολταϊκά συστήματα προστατεύονται από τυχόν καταστροφή των εγκαταστάσεων και κλοπών του εξοπλισμού. Ένα παράδειγμα είναι η χρησιμοποίηση ειδικών αισθητήρων επάνω στην περιφραξη του χώρου που βρίσκονται τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Οι αισθητήρες αυτοί ανιχνεύουν την αναρρίχηση και το πριόνισμα του φράχτη ή του πλέγματος που υπάρχει. Σε περίπτωση παραβίασης δίνεται συναγερμός στο σύστημα που ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή και συνεπώς στο κέντρο λήψεως σημάτων.

Γενικά, το κόστος του βασικού εξοπλισμού ενός φωτοβολταϊκού συστήματος εξαρτάται από:

- Την τεχνολογία των πάνελ και την προέλευση των υπόλοιπων στοιχείων του εξοπλισμού
- Το μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος
- Την απόσταση των εγκαταστάσεων από το δίκτυο της ΔΕΗ
- Τη μορφολογία του εδάφους

## **5.9 Σύνδεση του δικτύου με τη ΔΕΗ**

Για τη σύνδεση με τη ΔΕΗ απαιτείται να εκδοθούν οι απαιτούμενες άδειες, να υπογραφεί η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικού ρεύματος με τον Λ.Α.Γ.Η.Ε και να εκδοθεί σχετικό έγγραφο της Πολεοδομικής υπηρεσίας ότι η συγκεκριμένη εγκατάσταση μπορεί να συνδεθεί με τη ΔΕΗ. Τα βασικότερα κριτήρια για τον τρόπο και το κόστος σύνδεσης με τη ΔΕΗ είναι η απόσταση του δικτύου μέσης τάσης από το οικόπεδο, η απόσταση του υποσταθμού της ΔΕΗ από το οικόπεδο και τα φορτία από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην περιοχή. Για τη σύνδεση του συστήματος στο δίκτυο της ΔΕΗ χρειάζεται να κατασκευαστεί ένας μικρός υποσταθμός και να τοποθετηθεί ένας μετρητής μεταξύ του συστήματος και του δικτύου. Για να διοχετεύεται το ρεύμα που παράγει το φωτοβολταϊκό σύστημα στο δίκτυο, χρειάζεται ένας εγκεκριμένος μετατροπέας που θα μετατρέψει το συνεχές ρεύμα που παράγει το σύστημα στο εναλλασσόμενο του δικτύου εξισορροπώντας την τάση και την ποιότητα του με ακρίβεια. Σε περίπτωση πτώσης της τάσης του δικτύου, το φωτοβολταϊκό σύστημα αποσυνδέεται μέσω αυτόματων διακοπών ασφαλείας. Ο υποσταθμός αποτελείται ακόμα από έναν πίνακα μέσης τάσης, καλώδια μέσης τάσης και τον διακόπτη εισόδου.



Σχήμα 5.2: Τυπική απεικόνιση συνδεδεμένου συστήματος

Πηγή: Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## 5.10 Τρόπος Απόκτησης της Τεχνολογίας

Η τεχνολογία θα αποκτηθεί μέσω της ολικής εξαγοράς της μαζί με το μηχανολογικό εξοπλισμό και όλα τα δικαιώματα χρησιμοποίησης της.

## 5.11 Μηχανολογικός-Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός

Παρακάτω θα δοθούν αναλυτικοί πίνακες οι οποίοι παρουσιάζουν τον εξοπλισμό της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία. Ο εξοπλισμός αυτός έχει διαχωριστεί σε κατηγορίες, οι οποίες βοηθούν ώστε να γίνει πιο κατανοητός ο ρόλος που παίζει κάθε στοιχείο του εξοπλισμού και, επιπλέον, στη λογιστική κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού σύμφωνα με το Ελληνικό Λογιστικό Σχέδιο.

Οι τρεις βασικές κατηγορίες στις οποίες έχει ταξινομηθεί ο εξοπλισμός είναι ο κύριος παραγωγικός εξοπλισμός, ο βοηθητικός παραγωγικός εξοπλισμός και ο εξοπλισμός εξυπηρέτησης.

### 5.11.1 Κύριος Παραγωγικός Εξοπλισμός

Πίνακας 5.2: Παρουσίαση Κύριου Παραγωγικού Εξοπλισμού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜΑΧΙΑ	Τιμή Μονάδος
Φωτοβολταϊκές γεννήτριες(panels) Γερμανικού Εργοστασίου SCHEUTEN, τύπος P6-66 270 Wp	370	0,60 (€)/ Wp
Μετατροπείς DC/AC (Inverters) Γερμανικού Εργοστασίου SMA τύπος STP 17000 TL	6	6.800 (€)
Σταθερές βάσεις στήριξης πλαισίων της Ελληνικής εταιρείας Alumil	33	1.000 (€)
Καλωδιώσεις DC και AC του γερμανικού οίκου LAPPKABEL	600m	2.000 (€) Σύνολο
Αντικεραυνική Προστασία		500 (€)
Κεντρικός πίνακας (ABB)	1	1.500 (€)
Καλώδιο DATA για σύστημα τηλεπαρακολούθησης	100m	40 (€)



Παρακάτω θα γίνει μια αναλυτική τεχνική περιγραφή του βασικού εξοπλισμού. Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες (panels) θα είναι κατασκευής της γερμανικής εταιρείας Scheuten, τελευταίας τεχνολογίας με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Τύπος MULTISOL P6-66
- Φωτοβολταϊκό υλικό- το πολυκρυσταλλικό πυρίτιο
- Ονομαστική ισχύς έκαστου panel 270 Wp
- Διαστάσεις 2m<sup>2</sup>
- Το πλαίσιο της φωτοβολταϊκής γεννήτριας είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο

Πιο συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθούν 370 τεμάχια φωτοβολταϊκών στοιχείων του παραπάνω τύπου, με τη συνολική συλλεκτική επιφάνεια του σταθμού να ανέρχεται σε 3m<sup>2</sup>. Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω μεγέθη αφορούν στη συνολική επιφάνεια των φωτοβολταϊκών στοιχείων και όχι στην κάλυψη του εδάφους. Το φωτοβολταϊκό υλικό σε μορφή στρώσης ή κυψελίδων βρίσκεται στο εσωτερικό κάθε γεννήτριας και προστατεύεται από μηχανική καταπόνηση, υγρασία και τις καιρικές συνθήκες γενικότερα με την ενθυλάκωσή του σε πλαστικό υλικό υψηλής διαύγειας, το οποίο είναι αρκετά ελαστικό ώστε να επιτρέπει συστολές και διαστολές. Η εμπρόσθια επιφάνεια της ενθυλάκωσης των φωτοβολταϊκών στοιχείων προστατεύεται επιπλέον από σκληρυμένο γυαλί (tempered glass). Το γυάλινο αυτό κάλυμμα έχει αντοχή σε μηχανικές κρούσεις, θερμικές καταπονήσεις και υψηλές ανεμοπιέσεις. Η οπίσθια πλευρά της διάταξης ενθυλάκωσης είναι επίσης κατασκευασμένη από κατάλληλο υλικό για την προστασία της. Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες έχουν ελεγχθεί από τον κατασκευαστή τους για την προαναφερθείσα αντοχή σύμφωνα με αυστηρά πρότυπα IEC 61215/61730. Επιπλέον, πιστοποιείται για τη διασφάλιση ποιότητας με βάση το πρότυπο 150 9001.

Οι μετατροπείς (inverters) DC/AC που θα χρησιμοποιηθούν είναι κατασκευής του γερμανικού οίκου SMA Technologie AG, υψηλής ποιότητας, με έμφαση στην αξιόπιστη μακροχρόνια λειτουργία. Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν έξι (6) τεμάχια μετατροπέων του τύπου Sunny Tripower 17000 TL-20 με τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη ισχύς εξόδου AC 17 KW
- Χωρίς μετασχηματιστή απομόνωσης

- Ενσωματωμένος ηλεκτρονικός διακόπτης απομόνωσης φορτίου συνεχούς τάσης ESS
- Ενσωματωμένες ηλεκτρονικά ασφάλειες στοιχειοσειρών
- Ενσωματωμένη προστασία έναντι κρουστικών υπερτάσεων τάξης II
- Δύο ανιχνευτές σημείου μέγιστης απόδοσης (MPP Tracker)
- Υψηλή απόδοση 98%

Οι μετατροπείς είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση τόσο σε εξωτερικούς όσο σε εσωτερικούς χώρους, με ιδιαίτερα ανθεκτικό και υδατοστεγές μεταλλικό περίβλημα βαρέως τύπου. Θα εγκατασταθούν επάνω σε ειδικά διαμορφωμένες κατασκευές οι οποίες θα τοποθετηθούν με τη σειρά τους στο πίσω μέρος της διάταξης των φωτοβολταϊκών γεννητριών. Κάθε μετατροπέας ελέγχει την κατάσταση του δικτύου (π.χ. υπέρταση) και σε περίπτωση σφάλματος τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας για την προστασία της εγκατάστασης και του δικτύου. Επίσης, η λειτουργία του ακολουθεί τις προδιαγραφές VDE 0126 (Version 1999) όσον αφορά στην αυτόματη σύνδεση και αποσύνδεση με το δίκτυο για λόγους ασφάλειας και την αποφυγή φαινομένου νησιδοποίησης. Είναι σε πλήρη εναρμόνιση με τις απαιτήσεις του ελληνικού δικτύου της ΔΕΗ και απόλυτα κατάλληλος για σύνδεση σε αυτό. Το σύστημα ελέγχου κάθε μετατροπέα έχει σειριακή έξοδο RS485 για τη δυνατότητα επικοινωνίας με υπολογιστή και το διαδίκτυο, με σκοπό τη μεταφορά των λειτουργικών στοιχείων.

Επιπλέον, θα χρησιμοποιηθεί σύστημα βάσεων στήριξης της εταιρείας ALUMIL, το οποίο είναι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας αλουμίνιο που εξασφαλίζει σταθερότητα και ανθεκτικότητα στη διάβρωση και τη γήρανση. Η βάση έχει μελετηθεί για τη στατική επάρκεια κατά τον Ευρωκώδικα 1 μέρος 1.3 και 1.4 και τον Ευρωκώδικα 9 μέρος 1.1. Το σύστημα των βάσεων θα εδραστεί με μεταλλικά βύσματα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές της εταιρείας. Βασικό επίσης στοιχείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος αποτελεί ο κυρίως πίνακας ισχύος. Ο πίνακας θα είναι μεταλλικός, με πλούσια διάσπαση βάθους για επέκταση και την εγκατάσταση διαφόρων απαιτήσεων. Θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC και τους διεθνείς κανόνες και θα έχει υψηλή ηλεκτρική και μηχανική αντοχή. (κλάσης IP65). Ο κεντρικός πίνακας θα αναρτηθεί σε εξωτερικό τοιχίο ή σε κλειστό χώρο πλησίον του μετρητή της ΔΕΗ και θα συγκεντρώνει τις φάσεις, τους ουδέτερους και τις γειώσεις από τους υποπίνακες. Προκειμένου να εξασφαλίζεται η

απολύτως ασφαλής λειτουργία της εγκατάστασης, ο πίνακας θα περιλαμβάνει αναλυτικά τις εξής ηλεκτρολογικές διατάξεις :

- Ένα θερμομαγνητικό διακόπτη ρυθμιζόμενης τάσης
- Τρεις ενδεικτικές λυχνίες
- Αντικεραυνική προστασία κρουστικών υπερτάσεων με διάταξη στάθμης προστασίας T1+T2
- Όλα τα ηλεκτροφόρα μέρη θα προστατεύονται με Plexiglas πάχους 6 mm
- Μπάρα ισοδυναμικής γείωσης

Σχετικά με την αντικεραυνική προστασία και όσον αφορά στην εσωτερική προστασία, από την πλευρά του AC θα τοποθετηθούν δύο στάθμες αντικεραυνικής προστασίας, η μία στάθμη (T1+T2) στον κυρίως πίνακα ισχύος πλησίον του μετρητή της ΔΕΗ και η δεύτερη στάθμη (T2) στους υποπίνακες ισχύος πλησίον των μετατροπέων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 61643-11, IEC 61643-1. Σε περίπτωση που υπάρξει μετατροπέας σε απόσταση μεγαλύτερη των 15m από τον υποπίνακά του, τότε θα τοποθετηθεί επιπλέον αντικεραυνική προστασία από υπέρταση πλησίον του συγκεκριμένου μετατροπέα. Όσον αφορά στην εξωτερική προστασία, αυτή αποτελείται από:

- Το συλλεκτήριο σύστημα που σκοπό έχει να συλλέξει το κεραυνικό ρεύμα και να το διοχετεύσει μέσω των αγωγών καθόδου στο σύστημα γείωσης με ασφάλεια. Περιλαμβάνει ράβδους, τεταμένα σύρματα, πλέγμα αγωγών μεμονωμένα ή σε συνδυασμό.
- Τους αγωγούς καθόδου που σκοπό έχουν να οδηγήσουν το κεραυνικό ρεύμα από το συλλεκτήριο με ασφάλεια στο σύστημα γείωσης. Αποτελείται από αγωγούς διατεταγμένους περιμετρικά της κατασκευής, ορατούς ή μη.

Κρίσιμο στοιχείο της εγκατάστασης είναι η ηλεκτρική καλωδίωση. Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα τόσο στη διαστασιολόγηση όσο και στη μηχανική προστασία των καλωδίων. Συγκεκριμένα, η διαστασιολόγηση των καλωδίων γίνεται λαμβάνοντας υπ'όψη την ικανότητα φόρτισης, αλλά και τη μείωση των συνολικών απωλειών λόγω φαινομένου Joule σε τάξεις μεγέθους μικρότερες του 1%. Επιπλέον, η όδευση όλων των καλωδίων θα γίνεται μέσα σε ειδικούς σωλήνες, ώστε να εξασφαλιστεί η μηχανική προστασία

τους. Ο σχεδιασμός της γείωσης έχει γίνει σύμφωνα με όσα ορίζονται στους κανονισμούς και τα πρότυπα EN 50164-1, EN 50164-2, IEC 612024-1, OIN 57185/VDE0185, IEC 60364-5-4, VDE0100, DIN48852. Το σύστημα γείωσης κατασκευάζεται με ταινία σύμφωνα με τα EN50164-2 σε μορφή κλειστού δακτυλίου περιμετρικά της κατασκευής σε απόσταση περίπου 2m εντός χάνδακος. Η ταινία τοποθετείται επί ορθοστατών ανά 2m περίπου με τη μεγάλη της επιφάνεια κάθετη. Η γείωση συνδέεται με τις καθόδους με σφιγκτήρες κατά EN50164-1. Το σύστημα γείωσης θα συνδεθεί με τις μεταλλικές βάσεις στήριξης των φωτοβολταϊκών γεννητριών, ώστε να επιτευχθεί η γείωσή τους. Ηλεκτρόδιο γείωσης θα συνδεθεί με όλα τα μεταλλικά μέρη των μετατροπέων, του υποπίνακα και του κύριου πίνακα, καθώς και του μετρητή της ΔΕΗ. Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης της γείωσης θα γίνει μέτρησή της και θα πρέπει η αντίσταση γείωσης να είναι μικρότερη από αυτήν που ορίζει η ΔΕΗ.

### 5.11.2 Βοηθητικός Εξοπλισμός

Πίνακας 5.3: Παρουσίαση Βοηθητικού Παραγωγικού Εξοπλισμού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜΑΧΙΑ	Τιμή
Σύστημα Τηλεμετρίας και ελέγχου γερμανικού εργοστασίου SMA τύπος Sunny Webbox	1	600 (€)
SMA Sunny Sensor Box, αισθητήρας θερμοκρασίας πλαισίου, ηλιακής ακτινοβολίας, εξωτερικής θερμοκρασίας και ταχύτητας ανέμου.	1	750 (€)
Συστήματα προστασίας και ελέγχου (κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης )	1	1.500 (€)
Μετρητής Ενέργειας	1	300 (€)

### 5.11.3 Εξοπλισμός Εξυπηρετήσεως

Ο εξοπλισμός εξυπηρετήσεως αποτελείται από:

- Μεταλλικό Κιόσκι
- Πυροσβεστήρες
- Διάφορα εργαλεία καθαρισμού

Σχετικά με τις εγγυήσεις του εξοπλισμού, οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες θα φέρουν εργοστασιακή εγγύηση υλικού για περίοδο δέκα (10) ετών και εργοστασιακή εγγύηση απόδοσης για περίοδο είκοσι πέντε (25) ετών για λειτουργία στις κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας. Στον χρόνο ζωής των φωτοβολταϊκών γεννητριών, με τις σταθερές συνθήκες ελέγχου του κατασκευαστή θα υπάρξει απώλεια ισχύος μέχρι 10% για τα πρώτα δώδεκα (12) έτη και απώλεια μέχρι και 20% για την περίοδο των είκοσι πέντε (25) ετών για τον συγκεκριμένο προσφερόμενο τύπο. Οι μετατροπείς ισχύος DC/AC συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση υλικού για περίοδο πέντε (5) ετών. Υπάρχει δυνατότητα περαιτέρω χρονικής επέκτασης της εγγύησης με μικρή επιπλέον οικονομική επιβάρυνση. Οι βάσεις αλουμινίου πάνω στις οποίες θα στερεωθούν οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες συνοδεύονται από εργαστηριακή εγγύηση υλικού για περίοδο είκοσι (20) ετών από τον κατασκευαστή.

### **5.12 Έλεγχος Παραγωγικής Διαδικασίας**

Η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση θα παρακολουθείται αδιαλείπτως από εξελιγμένο σύστημα, στο οποίο κεντρικό ρόλο διαδραματίζει η μονάδα ελέγχου και μετρήσεων κατασκευής της γερμανικής εταιρείας SMA, τύπου Sunny Webbox. Η μονάδα αυτή έχει τη δυνατότητα δειγματοληψίας των χαρακτηριστικών λειτουργίας όλων των μετατροπέων που είναι συνδεδεμένοι στις εισόδους της, σε τακτά χρονικά διαστήματα στη διάρκεια του 24ώρου. Η μονάδα συνδέεται με όλους τους μετατροπείς μέσω ειδικής θύρας επικοινωνίας RS485 και αντίστοιχης καλωδίωσης. Τα δεδομένα που λαμβάνονται υφίστανται επεξεργασία και καταχωρούνται στη μνήμη, από όπου υπάρχει δυνατότητα ασύρματης μεταφοράς σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή για πλήρη απομακρυσμένη τηλεπαρακολούθηση της εγκατάστασης. Η μονάδα θα συνδέεται επιπρόσθετα με τη συσκευή Sunny Sensor Box, η οποία καταγράφει την ηλιακή πρόσπτωση στην περιοχή, αλλά και μέσω δύο επιπλέον αισθητήρων, τη θερμοκρασία πάνελ (temperature module) και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος (temperature ambient). Με τη χρήση αυτής της επιπλέον συσκευής αισθητήρων καθίσταται δυνατή η πλήρης παρακολούθηση λειτουργίας της εγκατάστασης, η έγκαιρη διάγνωση προβλημάτων, η πρόληψη και η αποκατάσταση βλαβών και η βελτιστοποίηση της ηλεκτρικής παραγωγής, συγκρίνοντας τη μετρούμενη απόδοση με τη θεωρητική σε όλες τις συνθήκες.

### 5.13 Επιλογή Προμηθευτή Παραγωγικού Εξοπλισμού

Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού είναι καθοριστικός παράγοντας για να εξασφαλιστεί η μακροχρόνια λειτουργία και η υψηλή ποιότητα και αποδοτικότητα του φωτοβολταϊκού πάρκου. Η επιλογή του προμηθευτή πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, καθώς λίγες εταιρείες σήμερα στην Ελλάδα κατέχουν την τεχνογνωσία για να υλοποιήσουν αξιόπιστα ένα τέτοιο έργο. Εκτός των οικονομικών κριτηρίων, υπάρχουν βασικά κριτήρια που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ'όψη κατά την επιλογή του προμηθευτή του παραγωγικού εξοπλισμού:

- ❖ Ποια συστήματα διασφάλισης ποιότητας εφαρμόζει, προκειμένου να παρέχει υπηρεσίες ολικής ποιότητας στους επενδυτές. Τα προϊόντα θα πρέπει να διαθέτουν όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά
- ❖ Η ημερομηνία κατασκευής των ηλιακών συλλεκτών θα πρέπει να είναι πρόσφατη διότι τα πάνελ έχουν συγκεκριμένη διάρκεια ζωής
- ❖ Ποιες εγγυήσεις παρέχει ειδικά για τον εξοπλισμό και συνολικά για τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού σταθμού και σε τι βάθος χρόνου.
- ❖ Πόσες και ποιες πιστοποιήσεις έχει λάβει από τους οίκους που εκπροσωπεί και ποιους εσωτερικούς κώδικες έχει υιοθετήσει, ειδικά σε θέματα ασφαλείας.
- ❖ Εμπειρία (αν έχει υλοποιήσει στο παρελθόν παρόμοια τεχνικά έργα)
- ❖ Ποια εκπαίδευση έχει παρακολουθήσει στο συγκεκριμένο αντικείμενο και ποιο σύστημα επανεκπαίδευσης και παρακολούθησης της εξέλιξης της τεχνολογίας έχει ενταχθεί.
- ❖ Ποιες οι εγγυήσεις απόδοσης της παραγωγής, σε τι ακριβώς στοιχεία αναφέρονται (διαθεσιμότητα, παραγόμενη ενέργεια, συντελεστής απόδοσης κλπ.)
- ❖ Το σύστημα στήριξης συλλεκτών προτιμάται να διαθέτει εγγύηση που να καλύπτει όλη την περίοδο της επένδυσης

Οι υπεύθυνοι του επενδυτικού προγράμματος ήρθαν σε επαφή με τρεις εταιρείες του χώρου και με βάση τα παραπάνω κριτήρια, αλλά και την οικονομική προσφορά, τις ανταγωνιστικές τιμές, τους όρους πληρωμής και τη γενικότερη εντύπωση, ολοκλήρωσαν τη φάση αξιολόγησης. Επιλέχθηκε, λοιπόν, μία από τις τρεις εταιρείες

που δραστηριοποιείται αποκλειστικά στην ανάπτυξη φωτοβολταϊκών έργων υψηλής ποιότητας και εγγυημένης απόδοσης. Είναι μέλος του Συνδέσμου Εταιρειών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ) και έχει στο ενεργητικό της πολλά έργα τα οποία είναι ήδη σε λειτουργία σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Διαθέτει πιστοποιημένα τεχνικά συνεργεία από το εργοστάσιο παραγωγής του εξοπλισμού και ανταποκρίνεται εύστοχα στις ανάγκες και τις αυξημένες απαιτήσεις της επένδυσης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

#### 5.14 Κόστος Κύριου, Βοηθητικού και Εξοπλισμού Εξυπηρέτησας

Στον πίνακα που ακολουθεί εκτιμάται το συνολικό κόστος της επένδυσης που σχετίζεται με τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό παραγωγής, αλλά και τον εξοπλισμό εξυπηρέτησης. Στα παρακάτω κόστη εμπεριέχεται και το κόστος εγκατάστασης του εξοπλισμού στον προεπιλεγμένο χώρο.

Πίνακας 5.4: Κόστος Παραγωγικού Εξοπλισμού

Εκτίμηση Κόστους Επένδυσης	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Κύριος και Βοηθητικός Εξοπλισμός	140.930
Εξοπλισμός Εξυπηρέτησης	2.750
<b>Συνολικό Κόστος Επένδυσης</b>	<b>143.680</b>

#### 5.15 Συντήρηση Παραγωγικού Εξοπλισμού

Τη συντήρηση του παραγωγικού Εξοπλισμού αναλαμβάνει η εταιρεία που θα κατασκευάσει το πάρκο. Η σύμβαση με την εταιρεία θα καλύπτεται με συμβόλαιο το κόστος του οποίου δίνεται στο κεφάλαιο 6 (Οργάνωση Μονάδας και Γενικά Έξοδα). Με τον τρόπο αυτό, η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν επιβαρύνεται με την διατήρηση αποθεμάτων από κανένα τμήμα του παραγωγικού εξοπλισμού. Το πρόγραμμα συντήρησης στοχεύει στην πρόβλεψη, την πρόληψη και την αποκατάσταση προβλημάτων στη λειτουργία του έργου για τη διασφάλιση της απόδοσης της επένδυσης. Πιο συγκεκριμένα, η συντήρηση περιλαμβάνει τη συνεχή παρακολούθηση του έργου και ειδοποιήσεις σε περιπτώσεις βλάβης, επισκέψεις μηχανικών της εταιρείας στον χώρο του έργου κάθε έξι μήνες για οπτικό έλεγχο και εργασίες τακτικής συντήρησης. Στις εργασίες τακτικής συντήρησης περιλαμβάνεται η σύσφιξη βιδών των βάσεων στήριξης, ο καθαρισμός των φίλτρων των μετατροπένων ισχύος, ο έλεγχος λειτουργίας τους και η ρύθμιση τους με χρήση λογισμικού, η αντικατάσταση των ασφαλειών των πινάκων, όπου απαιτείται, ο έλεγχος του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας και ο έλεγχος συνδέσεων εγκατάστασης γείωσης. Επιπλέον, η συντήρηση του συστήματος περιλαμβάνει αφενός τον περιοδικό έλεγχο του ηλεκτρονικού κυκλώματος και των συνδέσεων, ο οποίος πραγματοποιείται κάθε 1-2 χρόνια, αφετέρου τον περιοδικό έλεγχο, επίσης κάθε 1-2 χρόνια, των βάσεων στήριξης του συστήματος, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η καλή κατάστασή τους. Με την



τήρηση επίσης βιβλίου συντήρησης καταγράφονται λεπτομερώς όλες οι εργασίες τακτικής συντήρησης και αποκατάστασης που διενεργούν οι μηχανικοί της στο έργο και με την εγκατάσταση συστήματος απομακρυσμένης παρακολούθησης του έργου παρακολουθείται διαδικτυακά η απόδοση και η λειτουργία της μονάδας, έτσι ώστε ανά πάσα στιγμή να μπορούν να εντοπιστούν άμεσα πιθανές βλάβες ή δυσλειτουργίες.

### 5.16 Έργα Πολιτικού Μηχανικού

Οι κατασκευαστικές εργασίες (εκτός της εγκατάστασης του παραγωγικού εξοπλισμού) οι οποίες απαιτούνται για την εγκατάσταση της μονάδας αφορούν στην περίφραξη του χώρου, τη χάραξη και τοποθέτηση πασσάλων για τη θεμελίωση των βάσεων στήριξης, τη συναρμολόγηση και την πάκτωση των βάσεων επί των πασσάλων, την πάκτωση των βάσεων επί των βιδωτών θεμελίων και την τοποθέτηση και σύνδεση των ηλιακών συλλεκτών, των μετατροπέων και των κεντρικών εγκαταστάσεων. Επιπλέον, στις εργασίες περιλαμβάνονται η εγκατάσταση του συστήματος παρακολούθησης, η τοποθέτηση του κεντρικού πίνακα στον εγκατεστημένο υποσταθμό, η κατασκευή τοιχίου από οπλισμένο σκυρόδεμα για την τοποθέτηση των μετρητικών συσκευών για τη σύνδεση με τη ΔΕΗ και η γενική επίβλεψη του έργου. Η περίφραξη του χώρου θα γίνει από συνεργείο, το οποίο θα προτείνει η εταιρεία που θα κατασκευάσει τη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται το κόστος των πιο πάνω εργασιών, ώστε να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος.

**Πίνακας 5.5:** Κόστος Έργων Πολιτικού Μηχανικού

<b>Εκτίμηση Κόστους Επένδυσης</b>	
<b>Έργα Πολιτικού Μηχανικού</b>	
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
Θεμελίωση και Συναρμολόγηση Συστημάτων Στήριξης	1.500 (€)
Περίφραξη Οικοπέδου	1.000 (€)
Γενική Επίβλεψη και εργασίες	1.000 (€)
<b>Συνολικό Κόστος Εργασιών Πολιτικού Μηχανικού</b>	<b>3.500 (€)</b>

## **6 Οργάνωση της Μονάδας και Γενικά Έξοδα**

### **6.1 Εισαγωγικά Στοιχεία**

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί η διαδικασία του οργανωσιακού προγραμματισμού και η δομή των γενικών εξόδων. Η οργανωσιακή δομή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος και τον τύπο της επιχείρησης, καθώς και από τις στρατηγικές, πολιτικές και αξίες εκείνων που είναι σε θέση ισχύος της επιχείρησης. Αναλυτικότερα, όταν αναφερόμαστε στον οργανωσιακό προγραμματισμό, αναφερόμαστε στη διαδικασία που βοηθάει να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες, ώστε να προταθεί η άριστη δυνατή οργάνωση της παραγωγικής διαδικασίας και να διερευνηθεί η αποδοτικότητα της μονάδας που αποτελεί και τον βασικό στόχο του σχεδίου επενδύσεως. Η διαίρεση της επιχείρησης σε οργανωσιακές μονάδες διευκολύνει τη λειτουργία της και ταυτόχρονα βοηθά στο να γίνει εφικτή η εκτίμηση και η πρόβλεψη των γενικών εξόδων. Τα γενικά έξοδα δεν θα πρέπει να παραβλέπονται ή να υποτιμούνται, καθώς μπορούν να συμβάλουν καταλυτικά στην κερδοφορία μιας επιχείρησης.

### **6.2 Οργάνωση της Μονάδας**

Η οργάνωση της μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι αρκετά απλή λόγω της φύσης της επένδυσης, καθώς απαιτούνται τέσσερα (4) άτομα για να διεκπεραιώσουν τις βασικές δραστηριότητες και λειτουργίες της μονάδας. Η διαίρεση της επιχείρησης σε διευθύνσεις φαίνεται να είναι περιττή διαδικασία και οι λειτουργίες που σχετίζονται με την οργάνωση και την ομαλή διεξαγωγή της παραγωγικής διαδικασίας χωρίζονται ουσιαστικά σε διοικητικές και διαχειριστικές ή αλλιώς σε λειτουργίες που αφορούν στις οικονομικές υπηρεσίες και σε λειτουργίες του τμήματος παραγωγής. Η χρηματοοικονομική διαχείριση (υπηρεσίες, τράπεζες) θα αναλαμβάνεται από ένα άτομο, που θα ορίζει η εταιρεία η οποία θα παρακολουθεί την κατάσταση λειτουργίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ενώ η λογιστική παρακολούθηση της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού πάρκου θα γίνεται από εξωτερικό λογιστή. Η λειτουργία ουσιαστικά που σχετίζεται με την παραγωγή και τη διασφάλιση της μέγιστης δυνατής απόδοσης είναι ο καθαρισμός της επιφάνειας των συλλεκτών από έναν εργαζόμενο του οποίου η περιγραφή των καθηκόντων θα δοθεί στο κεφάλαιο 7 (Ανθρώπινοι Πόροι). Τέλος, για τον περιοδικό έλεγχο του ηλεκτρονικού κυκλώματος και των συνδέσεων και τον έλεγχο των βάσεων στήριξης του συστήματος απαιτείται ένας ηλεκτρολόγος.

### 6.3 Γενικά Έξοδα

Το άμεσο κόστος μιας επένδυσης σχετίζεται με το κόστος των άμεσων υλικών που απαιτούνται για την υλοποίησή της, το κόστος της άμεσης εργασίας και τις λεγόμενες άμεσες άλλες δαπάνες. Με την εκμηχάνιση και τους πολλούς αυτοματισμούς, το άμεσο κόστος δεν είναι το μόνο που πρέπει να εξακριβώνεται, αλλά μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στον έλεγχο του έμμεσου κόστους. Έμμεσο κόστος ή αλλιώς γενικά έξοδα είναι εκείνα των οποίων η προσφορά δεν μπορεί να ανιχνευτεί απευθείας σε κάποια ειδική λειτουργία και δεν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως άμεσα κόστη ή να ταξινομηθούν επακριβώς σε κάποιο κέντρο κόστους. Εξαιτίας λοιπόν της φύσης των γενικών εξόδων ο εντοπισμός τους δεν είναι μια εύκολη υπόθεση. Παρ'όλα αυτά, ενώ δεν εμπλέκονται άμεσα στην παραγωγή, η εκτίμησή τους είναι αναγκαία για την κοστολόγηση της επένδυσης. Όσον αφορά στη συγκεκριμένη επένδυση, λόγω της απλοποιημένης οργανωσιακής δομής και λειτουργίας της, στα γενικά έξοδα συμπεριλαμβάνονται κόστη που προκύπτουν από τις παρακάτω λειτουργίες.

Η συντήρηση λοιπόν του παραγωγικού εξοπλισμού έχει αναληφθεί από άτομο της εταιρείας που είναι υπεύθυνη για την κατασκευή του φωτοβολταϊκού πάρκου με κόστος 1.900 (€) ανά έτος. Στο συμβόλαιο συντήρησης περιλαμβάνεται η τακτική παρακολούθηση της λειτουργίας του έργου και η άμεση επέμβαση σε περίπτωση παύσης της λειτουργίας της μονάδας, καθώς επίσης η αντικατάσταση των ανταλλακτικών που έχουν υποστεί βλάβη ή έχουν παρουσιάσει τυχόν δυσλειτουργία κατά την περίοδο συντήρησης. Επίσης, η συντήρηση συμπεριλαμβάνει και τον ετήσιο καθαρισμό του χώρου από χόρτα με κόστος 400 (€) το έτος.

Η ασφάλιση της επένδυσης αναλαμβάνεται και αυτή από την εταιρεία που έχει αναλάβει την κατασκευή του φωτοβολταϊκού πάρκου με κόστος 1050 (€) ανά έτος. Η ασφάλιση καλύπτει οποιοσδήποτε απρόοπτες και ξαφνικές υλικές ζημιές του μηχανολογικού εξοπλισμού εγκατάστασης οι οποίες οφείλονται σε αιτίες όπως φωτιά, έκρηξη, βραχυκύκλωμα, κεραυνός, σεισμός, διάρρηξη. Επιπλέον, η ασφάλιση περιέχει πλήρες πρόγραμμα ασφάλισης κατά παντός κινδύνου για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, στο οποίο προβλέπεται αποζημίωση για απώλεια εισοδήματος, ενώ το πάρκο παρακολουθείται από Κέντρο Λήψης Σημάτων εταιρίας security με άμεση επέμβαση και ειδοποίηση Αστυνομίας σε περίπτωση έκτακτου συμβάντος.

Για την υποστήριξη της λειτουργίας του πάρκου απαιτείται το ανθρώπινο δυναμικό που αναφέρθηκε παραπάνω για να διεκπεραιώνει τις βασικές λειτουργίες της μονάδας. Το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού είναι ιδιαίτερα χαμηλό λόγω των ιδιομορφιών

που παρουσιάζει η μονάδα παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία και ανέρχεται στα 300 (€) ανά μήνα. Το ένα τρίτο του κόστους αυτού αφορά στο κόστος για την εξασφάλιση του ηλεκτρολόγου να πραγματοποιεί τον έλεγχο σύσφιξης καλωδίων και τον έλεγχο βάσεων στήριξης. Αναλυτικότερα τα θέματα του ανθρώπινου δυναμικού θα παρουσιαστούν στο κεφάλαιο 7 (Ανθρώπινοι πόροι). Ένα επιπλέον έξοδο είναι η πληρωμή του συνεργαζόμενου γραφείου το οποίο έχει αναλάβει τη λογιστική παρακολούθηση της λειτουργίας της μονάδας. Η διατήρηση των λογιστικών βιβλίων είναι απλή και έτσι το κόστος ανέρχεται στα 150 (€) το μήνα.

Τα λειτουργικά κόστη που συμπεριλαμβάνονται στο γενικό έξοδο «Επικοινωνίες και Ταξίδια» περιλαμβάνουν τα έξοδα τηλεφωνίας και ταξιδιών στον τόπο εγκατάστασης από τη Θεσσαλονίκη που έχει την έδρα της η εταιρία η οποία έχει αναλάβει την κατασκευή του φωτοβολταϊκού πάρκου. Επιπλέον, στα λειτουργικά έξοδα περιλαμβάνονται η ύδρευση και οι γραφικές ύλες. Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4 (Πρώτες ύλες και Άλλα Εφόδια), η ύδρευση έχει συμπεριληφθεί στο κόστος των πρώτων υλών και με βάση τις ετήσιες ανάγκες της επένδυσης σε νερό το συγκεκριμένο κόστος ανέρχεται σε 400 (€) ανά έτος, κόστος που αναπροσαρμόζεται κάθε έτος ανάλογα με τις ανάγκες της μονάδας και το κόστος ανά μονάδα (m<sup>3</sup>) που μπορεί να μεταβάλεται από χρόνο σε χρόνο.

Τέλος, οι αποσβέσεις που πρέπει να γίνουν στην αξία του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων, έτσι ώστε να συνταχθούν τα αποτελέσματα χρήσης, θα εξεταστούν στο Κεφάλαιο 10 (Χρηματοοικονομική Ανάλυση και Αξιολόγηση της Επένδυσης). Το ίδιο θα ισχύσει και για τα γενικά χρηματοοικονομικά έξοδα και τους τόκους του δανείου που θα αφαιρούνται ετησίως από τα συνολικά έσοδα χρήσης.

**Πίνακας 6.1:** Περιγραφή και Κόστος Γενικών Εξόδων

<b>ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ</b>	
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
Συντήρηση	1.900 (€) ανά έτος
Ασφάλιστρα	1.050 (€) ανά έτος
Μισθός υπαλλήλων (εξωτερικοί συνεργάτες )	3.600 (€) ανά έτος
Εξωτερικός συνεργάτης (Λογιστικά)	1.800 (€) ανά έτος
Επικοινωνίες και Ταξίδια	800 (€) ανά έτος
<b>Σύνολο Γενικών Εξόδων</b>	<b>9.150 (€)</b>

## 7 Ανθρώπινοι πόροι

### 7.1 Εισαγωγικά Στοιχεία

Για να πραγματοποιηθεί το επενδυτικό σχέδιο και να μπορέσει να λειτουργήσει ως παραγωγική μονάδα, πρέπει να λάβει χώρα στελέχωση με την πρόσληψη του κατάλληλου ανθρώπινου δυναμικού. Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι πολύ σημαντικός για την επιτυχία του σχεδίου και για αυτόν τον λόγο πρέπει να προγραμματίζεται η συμμετοχή του, να επιλέγεται και να αξιοποιείται σωστά με μεγάλη προσοχή. Ένα προσεκτικά σχεδιασμένο επενδυτικό σχέδιο μπορεί εύκολα να τεθεί σε κίνδυνο από κακή διαχείριση ή ακατάλληλες ειδικεύσεις και έλλειψη πείρας από το προσωπικό που επιτελεί βασικές δραστηριότητες για την ομαλή λειτουργία της μονάδας. Η έννοια των ανθρώπινων πόρων ουσιαστικά επισημαίνει πως οι άνθρωποι που εργάζονται σε μια παραγωγική μονάδα αποτελούν για αυτήν έναν σημαντικό παράγοντα, του οποίου η ανάπτυξη και η αξιοποίηση αποτελούν κρίσιμη παράμετρο για την εξέλιξή της. Για αυτόν τον λόγο οι ανθρώπινοι πόροι είναι ανάγκη να καθορίζονται κατά κατηγορίες ανάλογα με την κατάρτιση, την εμπειρία και την ποιότητα της εργασίας που προσφέρουν στις ακόλουθες:

- Διοικητικά στελέχη
- Υπαλλήλους διαφόρων βαθμίδων
- Εργατικό δυναμικό (ειδικευμένο, ημειδικευμένο και ανειδίκευτο)
- Βοηθητικό προσωπικό (μαθητευόμενοι, θυρωροί – φύλακες)

Η διάκριση αυτή γίνεται βάσει των αναγκών σε ανθρώπινους πόρους μιας παραγωγικής μονάδας. Ο αριθμός, οι ειδικότητες και η πείρα που απαιτούνται εξαρτώνται από το μέγεθος της μονάδας, την τεχνολογία που χρησιμοποιείται, το πρόγραμμα παραγωγής, τον τόπο εγκατάστασης της μονάδας, καθώς και την προτεινόμενη οργάνωση και πολιτική της επιχείρησης.

Μετά την εκτίμηση των αναγκών σε προσωπικό στη λειτουργική φάση, θα πρέπει να προταθούν μέθοδοι και τρόποι για τη στελέχωση της μονάδας. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τις προδιαγραφές της θέσης, την αναλυτική περιγραφή των καθηκόντων, καθώς και την εκπόνηση ενός αποτελεσματικού προγράμματος κατάρτισης του εργατικού δυναμικού. Η διάρκεια των εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι σημαντικής σπουδαιότητας, αφού το προσωπικό θα πρέπει να εκπαιδευτεί αποτελεσματικά για να

καταστεί ικανό να αναλάβει υπηρεσία, όπου και όταν απαιτείται. Έτσι το προσωπικό και ειδικά οι ανειδίκευτοι εργαζόμενοι θα πρέπει να λάβει την αναγκαία εκπαίδευση πριν ξεκινήσει η παραγωγή, συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της προπαραγωγικής φάσης ή και κατά το κατασκευαστικό στάδιο. Το πρόγραμμα αυτό θα διεξαχθεί κάτω από την επίβλεψη της εταιρείας η οποία προμηθεύει τον μηχανολογικό εξοπλισμό, καθώς αυτή η ομάδα είναι ικανή να καθοδηγήσει και να συμβουλέψει τους εργαζόμενους για τον σωστό και αποτελεσματικό χειρισμό των μηχανημάτων που θα τεθούν σε λειτουργία για την παραγωγική διαδικασία. Έτσι, η εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού που θα καλύψει τους παραγωγικούς τομείς με αποτελεσματική επίβλεψη θα πρέπει να είναι λεπτομερής. Καθίσταται, λοιπόν, αναγκαίο να υπάρχει μια πλήρης εικόνα των αναγκών για κατάρτιση και εκπαίδευση, έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολη η εκτίμηση του κόστους των διαδικασιών για απόκτηση και εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού.

Δεδομένου ότι έχουν προσδιοριστεί οι αναγκαίες θέσεις στη μονάδα, καθώς επίσης και το περιεχόμενο των θέσεων αυτών, σειρά έχει η διαδικασία πρόσληψης του ανθρώπινου δυναμικού που θα απαρτίσει την εν λόγω μονάδα. Η διαδικασία αυτή ακολουθεί κάποια στάδια που πρέπει να τηρηθούν και να παρουσιαστούν, ώστε να δίνεται μία πλήρης εικόνα του τρόπου με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί, ενώ παράλληλα θα πρέπει να εφαρμόζονται τεχνικές και τρόποι συγκράτησης του προσωπικού για μεγάλη χρονική περίοδο προκειμένου να παρέχονται τα κίνητρα αυτά που θα συγκρατούν τον καλό υπάλληλο στην περιοχή για το εξεταζόμενο έργο.

Είναι σκόπιμο να αναφέρουμε ότι τα έξοδα που απαιτούνται για τους μισθούς πριν την έναρξη της λειτουργικής φάσης είναι πρόσθετα και θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη, καθώς δεν περιλαμβάνονται στο ετήσιο κόστος εργασίας. Τα κόστη αυτά έχουν υπολογιστεί στο κεφάλαιο 5 (Μηχανολογία και Τεχνολογία) και αφορούν στις διάφορες εργασίες που πραγματοποιούνται από τον πολιτικό μηχανικό και τους υπαλλήλους τις εταιρίας κατασκευής του φωτοβολταϊκού πάρκου.

Στη λειτουργική φάση του έργου, όταν υπολογίζεται το συνολικό κόστος των μισθών, είναι ανάγκη να λαμβάνεται υπ' όψη ότι οι μηνιαίες αμοιβές δεν αποτελούν το μόνο κόστος του ανθρώπινου δυναμικού, αλλά πρέπει να δίδεται προσοχή και στα ακόλουθα:

- Κοινωνική ασφάλιση, πρόσθετες αμοιβές και παρόμοια που αυξάνουν το πραγματικό κόστος του ανθρώπινου δυναμικού
- Φόροι επί μισθολογίων (αν υπάρχουν)
- Κόστος εκπαίδευσης

## **7.2 Μονάδα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά Στοιχεία**

### **7.2.1 Απαραίτητο Ανθρώπινο Δυναμικό**

Λόγω της ιδιαίτερης φύσης της επένδυσης για τη δημιουργία μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά Στοιχεία, παρουσιάζονται ιδιαιτερότητες όσον αφορά στη στελέχωση της από ανθρώπινο δυναμικό, που θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα παρακάτω. Ουσιαστικά, για τη λειτουργία της μονάδας θα χρειαστεί ένα άτομο που θα αναλάβει τον καθαρισμό και τη φύλαξη του φωτοβολταϊκού πάρκου και ένας ηλεκτρολόγος που θα αναλάβει την επίβλεψη της λειτουργίας, τις διάφορες επισκευές και αντικαταστάσεις των εξαρτημάτων, όταν αυτό θα κρίνεται αναγκαίο σε περιπτώσεις βλαβών, και τη συντήρηση του έργου. Τα παραπάνω, καθώς και η λογιστική παρακολούθηση της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού πάρκου, θα γίνουν από εξωτερικούς συνεργάτες.

### **7.2.2 Λειτουργική Φάση**

Για την υποστήριξη της λειτουργίας της μονάδας θα προσληφθεί ένας ανειδίκευτος εργάτης, του οποίου τα καθήκοντα θα είναι τα παρακάτω:

- Ο καθαρισμός της επιφάνειας των συλλεκτών από ρύπους και σκόνη, ώστε να διασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή διαύγεια και επομένως απόδοση. Συνήθως, μια με δύο φορές το μήνα είναι αρκετές, αλλά πρέπει κανείς να λάβει υπ' όψη και την περιοχή εγκατάστασης. Ο καθαρισμός δεν χρειάζεται ειδικά υλικά, αλλά γίνεται με τον ίδιο τρόπο που θα καθάριζε κάποιος μια εξωτερική εκτεταμένη υάλινη επιφάνεια.
- Ο έλεγχος της ασφάλειας της μονάδας. Είναι υποχρεωμένος να περνά από την εγκατάσταση δύο φορές τον μήνα και να ελέγχει τον χώρο του πάρκου και,

σε περίπτωση που κάποιος παραβιάσει την εγκατάσταση χωρίς άδεια, να ενημερώνεται η αστυνομία και ο ιδιοκτήτης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Επιπλέον θα προσληφθεί ένας ηλεκτρολόγος που θα είναι υπεύθυνος για τα εξής :

- Τον περιοδικό έλεγχο του ηλεκτρονικού κυκλώματος και των συνδέσεων. Ο έλεγχος αυτός γίνεται κάθε 1-2 χρόνια. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η απόδοση του συστήματος, η οποία μπορεί να παρακολουθείται και απομακρυσμένα (ασύρματα ή μέσω διαδικτύου), αποτελεί το ασφαλέστερο κριτήριο για την ανάγκη έκτακτου ελέγχου. Πιθανή πτώση της απόδοσης μπορεί να σημαίνει κάποια δυσλειτουργία πχ ενός συλλέκτη ή μιας σύνδεσης.
- Τον περιοδικό έλεγχο, κάθε 1-2 χρόνια, των βάσεων στήριξης του συστήματος, ώστε να διακριβώνεται η καλή κατάστασή τους.
- Την παρακολούθηση των ενδείξεων λειτουργίας και των αισθητήρων της εγκατάστασης ώστε να διασφαλιστεί πως δεν προκύπτει κάποια δυσλειτουργία. Σε περίπτωση κάποιας βλάβης ή προβλημάτων της λειτουργίας της μονάδας, ενημερώνεται η εταιρεία που έχει αναλάβει τη συντήρηση του φωτοβολταϊκού πάρκου.

Πιο αναλυτικά η μονάδα θα παρακολουθείται αδιάλειπτως από εξειλεγμένο σύστημα τηλεμετρίας το οποίο θα είναι σε θέση να διαγνώσει σε πραγματικό χρόνο τυχόν δυσλειτουργία ή πτώση στην απόδοση. Πρόκειται για τα συστήματα Sunny SensorBox και Sunny WebBox, τα οποία παρακολουθούν διαρκώς τη μονάδα και, μόλις διαπιστωθεί πτώση της απόδοσης, θα ειδοποιείται μέσω γραπτού μηνύματος στο κινητό, fax ή e-mail ο υπεύθυνος λειτουργίας και ο συνεργάτης που είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση της μονάδας. Για τον λόγο αυτόν δεν χρειάζεται η συνεχής παρουσία κάποιου υπεύθυνου για την επίβλεψη της μονάδας. Τα δεδομένα που λαμβάνονται υφίστανται επεξεργασία και καταχωρούνται στη μνήμη από όπου υπάρχει δυνατότητα ασύρματης μεταφοράς σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή για πλήρη απομακρυσμένη τηλεπαρακολούθηση της εγκατάστασης. Οι εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν κατάλληλα επιλεγμένους αισθητήρες μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων και δεδομένων της λειτουργίας του Φ/Β σταθμού, δηλ. αισθητήρες έντασης ηλιακής ακτινοβολίας, αισθητήρες εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας λειτουργίας των Φ/Β γεννητριών κλπ. Το σύστημα αδιάλειπτης καταγραφής των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος θα αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με εγκατεστημένο το κατάλληλο λογισμικό, για την συλλογή των στοιχείων από τους αισθητήρες και τους inverters. Το σύστημα επιτήρησης θα μπορεί να καταγράφει και να αποθηκεύει τα δεδομένα, έτσι ώστε να επιτρέπει τη συνεχή ανάλυση της απόδοσης του Φ/Β πάρκου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Πιο συγκεκριμένα, με τη σύνδεση της μονάδας με τη συσκευή Sunny Sensor Box, η οποία καταγράφει την ηλιακή πρόσπτωση στην περιοχή και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος (temperature ambient), καθίσταται δυνατή η πλήρης παρακολούθηση λειτουργίας της εγκατάστασης, η έγκαιρη διάγνωση προβλημάτων και η αποκατάσταση βλαβών.

Όσον αφορά στη φύλαξη της μονάδας, μπορεί να γίνει μέσω οποιασδήποτε επιχείρησης παροχής υπηρεσιών ασφαλείας (Security). Οι περιπολίες γύρω από το φωτοβολταϊκό πάρκο ανά τακτά χρονικά διαστήματα θα ενισχύσουν την ασφάλεια της μονάδας και θα αποτραπούν πιθανοί περαστικοί που θα προσπαθήσουν να εισβάλουν στο χώρο παρά την περίφραξη της εγκατάστασης. Επιπλέον, για την ασφάλεια του σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού, το οποίο θα αποτελείται από τέσσερις ανιχνευτές δέσμης με laser beams και θα ελέγχει την είσοδο οποιουδήποτε εισβολέα. Σε περίπτωση παραβίασης ή βλαβών, θα ειδοποιείται με μήνυμα ο ιδιοκτήτης ή άλλα πρόσωπα που θα έχει υποδείξει ο ίδιος και στη συνέχεια και η αστυνομία της περιοχής, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό πως δεν χρειάζεται η συνεχής παρουσία ανθρώπινου δυναμικού για τη λειτουργία της μονάδας.

## 8 Τοποθεσία, Χώρος Εγκατάστασης και Περιβάλλον

### 8.1 Επιλογή του Χώρου Εγκατάστασης

Τα κυριότερα κριτήρια για την επιλογή σωστών τοποθεσιών και χώρων εγκατάστασης είναι ανάγκη να εντοπίζονται πάντοτε στα πρώιμα στάδια της μελέτης. Η ποσοτική ανάλυση των βασικών απαιτήσεων θα πρέπει μετά να καθιστά δυνατή την εκτίμηση αριθμού πιθανών τοποθεσιών και χώρων και την απόρριψη εκείνων που δεν πληρούν τις βασικές απαιτήσεις. Οι υπόλοιπες εναλλακτικές λύσεις υπόκεινται σε βαθύτερη ποιοτική και ποσοτική ανάλυση τεχνικών και χρηματοοικονομικών κριτηρίων, περιλαμβανομένων και κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών θεμάτων που άπτονται της επιλογής τοποθεσίας και του χώρου εγκατάστασης. Η τοποθεσία που θα επιλεγεί θα πρέπει να καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις που θεωρούνται κρίσιμες για την εφικτή και βιώσιμη εφαρμογή και λειτουργία του επενδυτικού σχεδίου. Πιο συγκεκριμένα, η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού σταθμού θα καθορίσει τόσο την αποδοτικότητα της επένδυσης από οικονομικής πλευράς όσο και τους χρόνους και τις διαδικασίες που θα απαιτηθούν για την υλοποίησή της. Σχετικά λοιπόν με την χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενεργειακής πηγής, ως περιοχές προτεραιότητας εγκατάστασης μπορούν ενδεικτικά να θεωρηθούν οι γυμνές και άγονες περιοχές σε χαμηλό υψόμετρο (της ηπειρωτικής και της νησιωτικής χώρας), κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους και με δυνατότητες διασύνδεσης με τα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο χώρος θα πρέπει επίσης να πληροί όλες τις προϋποθέσεις που απαιτεί ο νόμος για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων και να βρίσκεται σε θέση με προσανατολισμό που να αποδίδει τα βέλτιστα.

Αναλυτικότερα, τα βασικά κριτήρια, προκειμένου να επιλεγεί το καταλληλότερο σημείο στο οποίο θα εγκατασταθεί το φωτοβολταϊκό πάρκο, είναι τα παρακάτω:

- Ο προσανατολισμός. Το βέλτιστο θα ήταν η μεγαλύτερη διάσταση να έχει νότιο προσανατολισμό. Τα φωτοβολταϊκά έχουν τη μέγιστη απόδοση, όταν έχουν νότιο προσανατολισμό. Αποκλίσεις από το νότο είναι επιτρεπτές, μειώνουν, όμως, την απόδοση.

- Η σωστή κλίση του φωτοβολταϊκού σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Συνήθως επιλέγεται μια κλίση που δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Στην Ελλάδα η βέλτιστη κλίση είναι γύρω στις 25-30°
- Να αποφεύγεται η επιλογή οικοπέδων στα οποία υπάρχουν κάποιες ανωμαλίες, όπως βράχια, πετρώματα, ρέματα.
- Το οικόπεδο που θα επιλεγεί να παραμένει ασκίαστο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και να αποφεύγονται οικόπεδα στα οποία κοντά υπάρχουν εμπόδια ή κτίσματα που δημιουργούν σκίαση. Ένας χοντρικός κανόνας για να βεβαιωθούμε πως το σύστημά μας δεν θα αποδίδει λιγότερο λόγω σκιάσεων είναι ο εξής: η απόσταση από το τυχόν εμπόδιο (κτίριο, δέντρα) πρέπει να είναι διπλάσια του ύψους του εμποδίου.
- Θα πρέπει να επιλέγονται τοποθεσίες με υψηλή ηλιοφάνεια, διότι έτσι αυξάνεται η παραγωγικότητα της φωτοβολταϊκής μονάδας σε κιλοβατώρες (KWh) και μεγιστοποιείται η αποδοτικότητά της. Θα πρέπει να ελέγχεται αν υπάρχουν ενδείξεις για διαφοροποίηση του μικροκλίματος στην περιοχή (ομίχλες, υγρασία, πολλές βροχοπτώσεις).
- Να υπάρχει εύκολη πρόσβαση στο δίκτυο ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ.
- Να αποφεύγεται η επιλογή οικοπέδων που βρίσκονται σε δάση και σε γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας.

Επιπλέον, η χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων δεν επιτρέπεται σε περιοχές όπως:

- Σε οριοθετημένες αρχαιολογικές Ζώνες προστασίας Α και τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5 ββ) του Ν. 3028/02
- Σε περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης των παρ. 1 και 2 του άρθρου 19 του Ν. 1650/86 (Α 160)
- Σε πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, στα κηρυγμένα μνημεία της φύσης, στα αισθητικά δάση, που δεν περιλαμβάνονται στην πιο πάνω περίπτωση
- Σε οικότοπους προτεραιότητας του Εθνικού Καταλόγου του Οικολογικού Ευρωπαϊκού Δικτύου NATURA 2000 της Οδηγίας 92/43, όπως ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκτυο με την ΚΥΑ 33318/3028/11-12-98

- Σε περιοχές στις οποίες υπάρχει αξιόλογη βλάστηση (δάση, συμπαγείς θαμνώνες), όπως θα αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΕΠΟ
- Σε πολυσύχναστους χώρους από όπου η αντανάκλαση του φωτός από τις εγκαταστάσεις μπορεί να αποτελεί σημαντική όχληση, όπως θα αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΕΠΟ

## 8.2 Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης

Η επένδυση θα λάβει χώρα στη θέση «Άγιος Χαράλαμπος» Δ.Δ.Φιλιππιάδας, Περιφέρειας του Δήμου Ζηρού, Νομού Πρεβέζης, και αφορά στη δημιουργία Φωτοβολταϊκού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας συνολικής ισχύος 100 ΚWp. Το σύνολο της ενέργειας που θα παράγεται θα διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο της ΔΕΗ με σκοπό την πώλησή της. Το συνολικό εμβαδό του αγροτεμαχίου είναι 3.292,972 τ.μ. Από τα μετεωρολογικά στοιχεία τεκμηρίωσης ηλιακής ενέργειας που έχουν συλλεχθεί η περιοχή δεν έχει ιδιαίτερες σωρεύσεις νεφών και έχει υψηλή ηλιοφάνεια, με συνεχείς ήπιους σχετικά ανέμους που συνεισφέρουν στον δροσισμό της μονάδας, συμβάλλοντας έτσι σε καλύτερη απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Το οικόπεδο βρίσκεται σε αγροτική περιοχή που δεν περιβάλλεται από κτίσματα, με αποτέλεσμα το οικόπεδο που επιλέχθηκε να παραμένει ασκίαστο σε όλη τη διάρκεια της ημέρας.

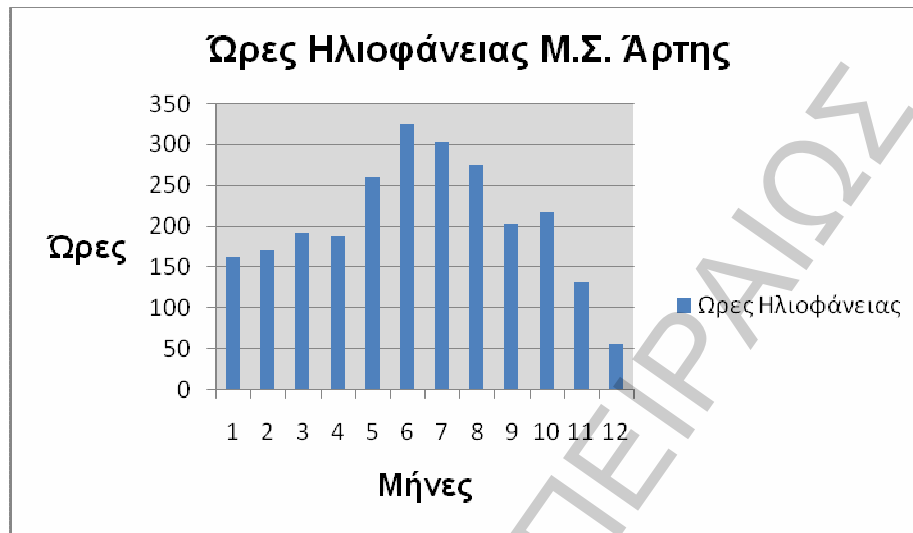
## 8.3 Τεκμηρίωση του Δυναμικού ΑΠΕ στη θέση εγκατάστασης

Για τον υπολογισμό της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας στην περιοχή ίδρυσης της μονάδας χρησιμοποιήθηκαν μακρόχρονα δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ). Τα στοιχεία θα συλλεχθούν από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό (Άρτα), αφού στην περιοχή εγκατάστασης της Φωτοβολταϊκής μονάδας δεν υπάρχει μετεωρολογικός σταθμός συλλογής δεδομένων της ΕΜΥ.

Τα δεδομένα αφορούν:

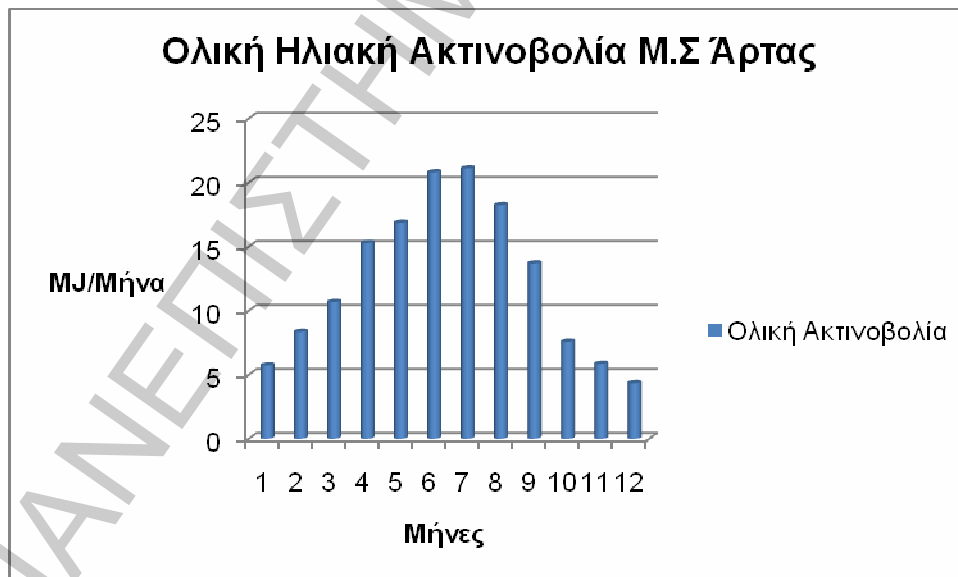
- Τις ώρες ηλιοφάνειας στον μετεωρολογικό σταθμό της Άρτας
- Τα δεδομένα έντασης ηλιακής ακτινοβολίας στον μετεωρολογικό σταθμό της Άρτας

Τα δεδομένα που αφορούν στον Μετεωρολογικό Σταθμό (Μ.Σ) Άρτας παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα:



**Διάγραμμα 8.1:** Ώρες Ηλιοφάνειας στο Μ.Σ Άρτας

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012



**Διάγραμμα 8.2:** Ολική Ηλιακή Ακτινοβολία στο Μ.Σ Άρτας

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

## 8.4 Περιβαλλοντικές Προϋποθέσεις Εγκατάστασης

Η συγκεκριμένη επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης ικανοποιεί τις βασικές προϋποθέσεις που σχετίζονται με την αποδοτικότητα της φωτοβολταϊκής μονάδας (ασκίαση τοποθεσία, κλίση οικοπέδου, προσβασιμότητα στο δίκτυο της ΔΕΗ) και εγγυάται την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος. Εκτός, όμως, από τις προϋποθέσεις που πρέπει να ικανοποιούνται και αφορούν στην αποδοτικότητα της μονάδας, η επιλεγθείσα τοποθεσία θα πρέπει να επιφέρει πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη, να ικανοποιεί κάποιους περιβαλλοντικούς όρους και να συμμορφώνεται με κάποιους περιβαλλοντικούς περιορισμούς, έτσι ώστε να εφαρμόζονται οι νομικές απαιτήσεις που έχουν τεθεί από το Ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση και να αποφεύγονται προβλήματα που θέτουν σε κίνδυνο την εφικτότητα του επενδυτικού σχεδίου κατά την υλοποίηση των γραφειοκρατικών διαδικασιών. Ο θεσμός της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έγινε υποχρεωτικός στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την οδηγία 85/337 και εφαρμόζεται πλέον στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια σε ευρεία έκταση και υποχρεωτικά με την εκπόνηση μεγάλου αριθμού μελετών επιπτώσεων πριν από την αδειοδότηση κάθε είδους έργου. Πιο συγκεκριμένα, το παρόν επενδυτικό σχέδιο της εγκατάστασης φωτοβολταϊκής μονάδας δεν φαίνεται να δημιουργεί ζημιολύγες επιπτώσεις για το περιβάλλον, αφού τα φωτοβολταϊκά συστήματα δεν ρυπαίνουν και δεν καταστρέφουν το περιβάλλον, παράγουν μηδενική ποσότητα ήχων και συνεισφέρουν σημαντικά στην πορεία προς την εξοικονόμηση ενέργειας και στην προσπάθεια διάσωσης του πλανήτη.

Παλιότερα, η διαδικασία αδειοδότησης της λειτουργίας μονάδας ήταν χρονοβόρα και περιλάμβανε την έκδοση ειδικής άδειας παραγωγής από την ΡΑΕ, καθώς και την περιβαλλοντική αδειοδότηση από τις αρμόδιες περιφερειακές υπηρεσίες. Με τον Ν.3851/2010 καταργείται αυτή η χρονοβόρα διαδικασία και για συστήματα έως 500 ΚWp που εγκαθίστανται σε γήπεδα δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση, εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Για τα συστήματα αυτά απαιτείται ειδική περιβαλλοντική εξαίρεση, βεβαίωση απαλλαγής από Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) από την αρμόδια Περιφέρεια, η οποία, σύμφωνα με τον νόμο, δίνεται σε 20 μέρες από την υποβολή της σχετικής αίτησης. Για όσα συστήματα εγκαθίστανται σε γήπεδα, απαιτείται ΕΠΟ, εφόσον εγκαθίστανται σε περιοχές Natura, παράκτιες ζώνες (100μ από οριογραμμή αιγιαλού) και σε γήπεδα που γειτονεύουν σε απόσταση μικρότερη από εκατόν πενήντα (150) μέτρα με άλλο γήπεδο για το οποίο έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση ΕΠΟ ή Προσφορά Σύνδεσης Φωτοβολταϊκού σταθμού



και η συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα 500 KWp (εξαιρούνται τα έργα εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων). Τα έργα αξιοποίησης των ΑΠΕ εμπεριέχονται στις τροποποιήσεις της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) 69269/1990 για την κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων ανάλογα με τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, κανονιστική πράξη που εκδόθηκε σε εκτέλεση του Ν.1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα σε εκτέλεση των άρθρων 3 επ. για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ). Μετά την τροποποίηση των σχετικών άρθρων του Ν. 1650/1986 από το Ν.3010/2002 εκδόθηκε επίσης η ΚΥΑ 11014/703/ ΦΕΚ Β΄ 332/20-3-2003 για τη διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) γενικά όλων των έργων και δραστηριοτήτων που εμπίπτουν στο προστατευτικό της πεδίο. Σύμφωνα με την ΚΥΑ 145799/18-7-2005 (ΦΕΚ1002/Β/18-7-2005), η μονάδα της παρούσας μελέτης κατατάσσεται στα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά συστήματα στη Δεύτερη κατηγορία και στην Τρίτη υποκατηγορία, διότι η ονομαστική ισχύς ανέρχεται στα 100 KWp και βρίσκεται εκτός περιοχών NATURA 2000, Εθνικών Δρυμών, παραδοσιακών οικισμών και περιοχών αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Η έκταση στην οποία θα εγκατασταθεί η συγκεκριμένη μονάδα είναι ιδιωτική και ανήκει στον αιτούντα. Το έργο θα έχει σημαντικές θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις μειώνοντας τις εκπομπές αέριων ρύπων στο περιβάλλον και συνεισφέροντας στη μερική απεξάρτηση της χώρας από τα στερεά καύσιμα και τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες. Επιπλέον, η εξεταζόμενη μονάδα δεν θα δημιουργεί οπτική όχληση, αφού θα εγκατασταθεί μακριά από κτίσματα και αεροδρόμια και θα δημιουργήσει περιβαλλοντικά οφέλη, καθώς παράγεται από υλικά που στην πλειοψηφία τους ανακυκλώνονται και επαναχρησιμοποιούνται.

## **8.5 Περιγραφή Έργου**

Ο Φωτοβολταϊκός σταθμός στη θέση Άγιος Χαράλαμπος, ισχύος 100 KWp, αποτελείται από 370 φωτοβολταϊκούς συλλέκτες ονομαστικής ισχύος 270 Wp έκαστος. Για την ολοκλήρωση της φωτοβολταϊκής μονάδας δεν απαιτούνται χωματουργικές εργασίες, αφού το γήπεδο στο οποίο θα εγκατασταθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα έχει μικρή κλίση και οι μόνες επιπλέον εργασίες που θα απαιτηθούν αφορούν στη σύνδεση με τη ΔΕΗ και είναι η τοποθέτηση κεντρικού πίνακα στον εγκατεστημένο υποσταθμό και η κατασκευή τοιχίου από οπλισμένο σκυρόδεμα για την τοποθέτηση των μετρητικών συσκευών με τη ΔΕΗ.

### 8.5.1 Γεωγραφική θέση έργου

Η γεωγραφική θέση του επενδυτικού σχεδίου βρίσκεται σε απόσταση 4 χλμ από το κέντρο της Φιλιππιάδας (με κατεύθυνση ΝΑ), που θεωρείται κομβικό σημείο μεταξύ των νομών Πρεβέζης, Άρτας, Ιωαννίνων και είναι στο Δήμο Ζηρού. Η γεωργική γη της περιοχής παρέχει δυνατότητες, λόγω της ποιότητας της, για αναδιάρθρωση της παραγωγής και ανάπτυξη εναλλακτικών καλλιεργειών, αλλά το εξεταζόμενο οικόπεδο δεν χαρακτηρίζεται χώρος για χρήσεις γης υψηλής παραγωγικότητας.

### 8.5.2 Περιγραφή του έργου

Τα τεχνικά έργα που θα γίνουν κατά τη φάση υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου περιλαμβάνουν:

- Τοποθέτηση των βάσεων στήριξης επί του εδάφους με σκυροδέτηση
- Χάραξη και τοποθέτηση των πασσάλων για τη θεμελίωση των βάσεων στήριξης των πασσάλων
- Πάκτωση των βάσεων επί των πασσάλων
- Ευθυγράμμιση και συναρμολόγηση των βάσεων στήριξης
- Τοποθέτηση και σύνδεση των συλλεκτών και μετατροπών
- Τοποθέτηση αγωγών διέλευσης καλωδίων ισχύος και ασθενών ρευμάτων, τοποθέτηση καλωδίων
- Εγκατάσταση προστασίας από κεραυνούς (αλεξικέραυνο) και πινάκων
- Εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης και μέτρησης απόδοσης του συστήματος

- Σύνδεση με το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ μέσω του εγκατεστημένου υποσταθμού

## **8.6 Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου-Οικονομικά στοιχεία και συσχέτισή του με άλλα έργα**

### **8.6.1 Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου**

Η σημασία και η αναγκαιότητα του έργου είναι μεγάλη, διότι τα φωτοβολταϊκά συστήματα:

- Συμβάλλουν στην έμμεση μείωση των αποβλήτων με τη μείωση της παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από συμβατικούς σταθμούς
- Δεν αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον
- Δημιουργούν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης στο νέο ενεργειακό τοπίο με σκοπό την αποφυγή της αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος, την προώθηση της κοινωνικής ευημερίας, καθώς και την εγκαθίδρυση μιας οικονομικής αιεφορίας
- Συνεισφέρουν στην κάλυψη της υπερβάλλουσας ζήτησης ηλεκτρικού ρεύματος, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες αιχμής
- Χρησιμοποιούν ανεξάντλητη πηγή ενέργειας (ηλιακή ενέργεια) για την παραγωγή ηλεκτρισμού και με αυτόν τον τρόπο δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον και συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των σπουδαιότερων περιβαλλοντικών οργανώσεων
- Συνεισφέρουν στη μερική απεξάρτηση του πλανήτη από στερεά καύσιμα και τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες
- Δεν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα και μειώνουν την παραγωγή αέριων ρύπων, συμβάλλοντας στη μείωση του ρυθμού της καταστροφής του περιβάλλοντος

- Παράγονται από υλικά που στην πλειοψηφία τους είναι πλήρως ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιούνται
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής που φτάνει τα τριάντα (30) έτη με πολύ μικρές απώλειες στην απόδοσή τους
- Προσφέρουν μια σίγουρη και βέλτιστη επένδυση για άτομα με μεγάλη ηλικία χωρίς το άγχος των τραπεζών και των χρηματιστηριακών επενδύσεων
- Συμβάλλουν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο
- Έχουν μικρό σχετικά χρόνο κατασκευής, επιτρέποντας έτσι τη γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας
- Οι επενδύσεις στα φωτοβολταϊκά πάρκα δημιουργούν σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο και απασχολούν το εργατικό δυναμικό των εκάστοτε πόλεων
- Δεν επηρεάζονται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και των τιμών των συμβατικών καυσίμων
- Η πρόσφατη παγκόσμια οικονομική κρίση δεν έχει επηρεάσει σημαντικά την αγορά στην οποία υπάγονται οι εγκαταστάσεις τους
- Παρέχουν τη δυνατότητα για ορθολογική αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων της χώρας
- Μπορούν να αποτελέσουν πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη

- Χρησιμοποιούν πάρκα που είναι λειτουργικά, καθώς προσφέρουν επεκτασιμότητα της ισχύος τους και δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας
- Μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» (Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας

### 8.6.2 Ιστορική εξέλιξη του έργου

Ο χρονικός ορίζοντας της δραστηριότητας είναι 20ετής, ενώ ο χρόνος ζωής του εξοπλισμού του φωτοβολταϊκού συστήματος πολύ μεγαλύτερος. Το έργο προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί και να ξεκινήσει την λειτουργία του εντός του πρώτου εξαμήνου του 2013.

### 8.6.3 Οικονομικά στοιχεία του έργου

Τα βασικά οικονομικά στοιχεία της επένδυσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 8.1:** Βασικά Οικονομικά Στοιχεία Επένδυσης

Κόστος Οικοπέδου (Ενοικίο)	200(€)
Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης	9.150 (€)
Έσοδα από πωλήσεις ενέργειας και ισχύος για το έτος 2013 (βάση τιμολογίου ΔΕΗ)	33.779 (€)

Η ανάλυση των ετήσιων εσόδων που προέρχονται από την πώληση της παραγόμενης ενέργειας παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 10, στην Παράγραφο 10.7 «Έσοδα Πωλήσεων».

#### **8.6.4 Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες**

Το έργο ανάπτυξης της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία στη θέση Άγιος Χαράλαμπος Φιλιππιάδας του Δήμου Ζηρού δεν προϋποθέτει την υλοποίηση άλλων έργων π.χ. οδοποιία κ.ά.

#### **8.7 Περιγραφή Εναλλακτικών Λύσεων**

Για την παραγωγή της πράσινης ενέργειας θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά ανεμογεννήτριες, αφού αποκλείουμε τη συνέχιση της χρήσης συμβατικών καυσίμων για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Η λύση του αιολικού πάρκου απορρίφθηκε λόγω του υψηλού κόστους συντήρησης, του θορύβου που παράγεται από τις λεπίδες του ηλεκτρικού κινητήρα (ρότορα), την οπτική όχληση που δημιουργούν σε μερικές περιπτώσεις και εξαιτίας του φαινομένου να σκοτώνονται πουλιά που πετούσαν προς τους ηλεκτρικούς κινητήρες. Επιπλέον, σε αντίθεση με τα φωτοβολταϊκά συστήματα που μπορούν να αποθηκεύσουν ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί και η ισχυρότερη πρόκληση στη χρησιμοποίηση του ανέμου ως πηγή ενέργειας είναι ότι ο άνεμος είναι περιοδικά διακοπτόμενος και δεν προκύπτει πάντα όταν ο ηλεκτρισμός απαιτείται. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα επιλέγονται λόγω της αξιοπιστίας που προσφέρουν, της αθόρυβης λειτουργίας τους και διότι η τεχνολογία τους είναι ευρέως διαθέσιμη και προσιτή. Επίσης, τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγονται από υλικά που στην πλειοψηφία τους μπορούν να βρεθούν πολύ εύκολα στο περιβάλλον καθιστώντας την παραγωγή τους εύκολη υπόθεση.

Ως προς τη θέση εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού σταθμού, εναλλακτική λύση θα σήμαινε αυτόματα επιπρόσθετο κόστος της επένδυσης λόγω της αγοράς ή της ενοικίασης άλλου οικοπέδου, γεγονός που θα επηρέαζε την βιωσιμότητα της επένδυσης και θα την καθιστούσε λιγότερο ελκυστική. Επιπλέον, το γεγονός πως η εγκατάσταση θα γίνει σε χώρο της κυριότητας του αιτούντος είναι σημαντικό, διότι, λόγω της προσωπικής επαφής του ιδιοκτήτη με τους κατόχους των γύρω οικοπέδων που συνορεύουν με τον χώρο εγκατάστασης, γνωρίζει πως τα οικόπεδα αυτά δεν θα χρησιμοποιηθούν οικιστικά, με αποτέλεσμα να μην δημιουργούνται σκιάσεις στο παρόν οικόπεδο και να αυξάνεται η απόδοση του συστήματός του.

## **8.8 Κατάσταση περιβάλλοντος**

### **8.8.1 Περιοχή μελέτης**

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη χλωρίδας και πανίδας.

### **8.8.2 Μη βιοτικά χαρακτηριστικά**

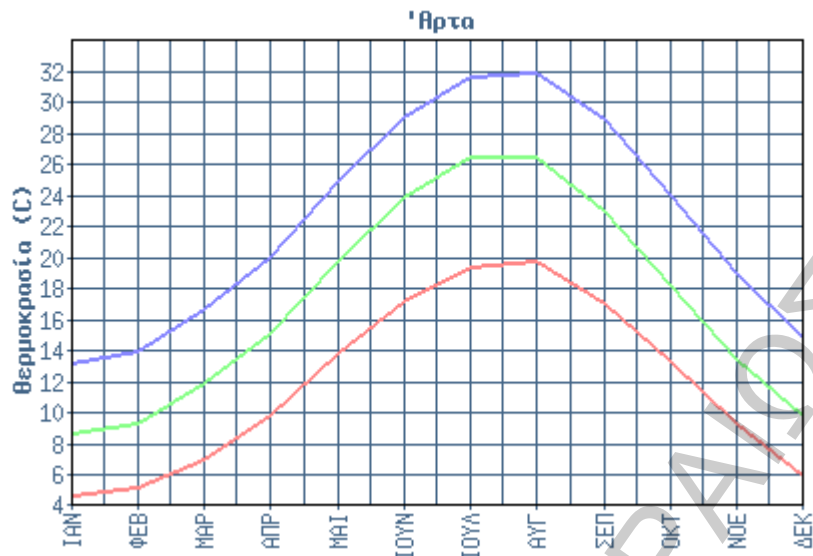
#### Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή εγκατάστασης της μονάδας είναι κρίσιμης σημασίας. Το κλίμα μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία της μονάδας, καθώς και την ανέγερση των εγκαταστάσεων στο αρχικό στάδιο υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής του έργου είναι τυπικά μεσογειακό, με ήπιους και υγρούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και, γενικά, μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Λεπτομερέστερα στην ευρύτερη περιοχή του έργου παρουσιάζεται ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του ευρύτερου μεσογειακού κλίματος. Αυτή οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της ευρύτερης περιοχής, που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Πιο συγκεκριμένα, τα παράλια της ηπείρου χαρακτηρίζονται από μεσογειακό κλίμα, με ήπιο χειμώνα και άφθονες βροχές, ενώ το καλοκαίρι είναι ζεστό και ξηρό. Τα ενδότερα της Ηπείρου χαρακτηρίζονται από ηπειρωτικό κλίμα με ψυχρό χειμώνα, όπου οι πάγοι είναι σπάνιοι και η ηλιοφάνεια σχετικά υψηλή.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι κλιματολογικές παράμετροι για την περιοχή της Άρτας, όπως έχουν καταγραφεί από τον Μετεωρολογικό Σταθμό, που είναι και ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ απέχοντας περίπου δέκα (10) χλμ από τη θέση εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ





**Διάγραμμα 8.3:** Διακύμανση θερμοκρασίας για την περίοδο 1976-1997

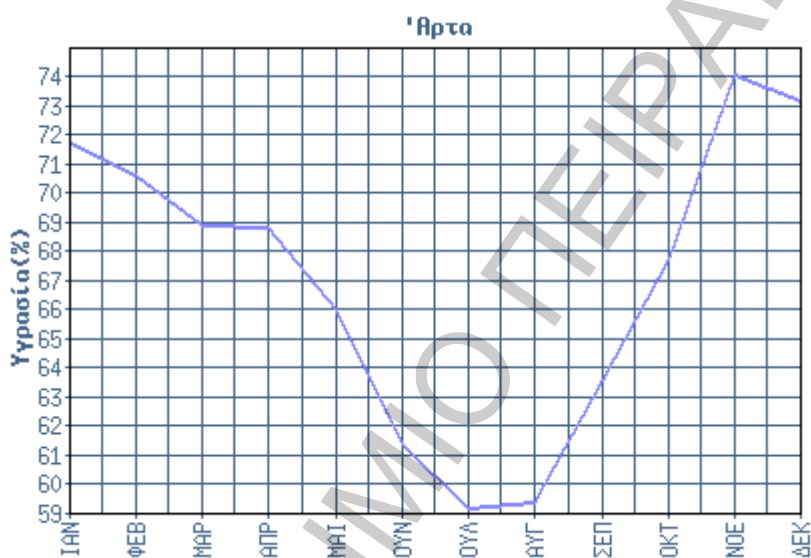
Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

**Πίνακας 8.2:** Δεδομένα Θερμοκρασίας στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού Σταθμού

1° Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	4.7	5.2	7.0	9.9	13.9	17.3
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	8.7	9.4	11.9	15.2	19.9	24.0
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	13.3	14.0	16.7	20.1	25.0	29.1
2° Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	19.5	19.9	17.1	13.4	9.4	6.0
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	26.5	26.5	23.1	18.3	13.5	9.9
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	31.8	32.0	29.0	24.1	19.0	14.9

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος, με μέση μηνιαία θερμοκρασία τους  $8,7^{\circ}\text{C}$ , και οι πιο θερμοί μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος με μέση μηνιαία θερμοκρασία  $26,5^{\circ}\text{C}$ . Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία έχει μετρηθεί στους  $41^{\circ}\text{C}$ , ενώ η χαμηλότερη απόλυτη ελάχιστη στους  $-7,2^{\circ}\text{C}$ .



**Διάγραμμα 8.4:** Μέση μηνιαία υγρασία για την περίοδο 1967-1977

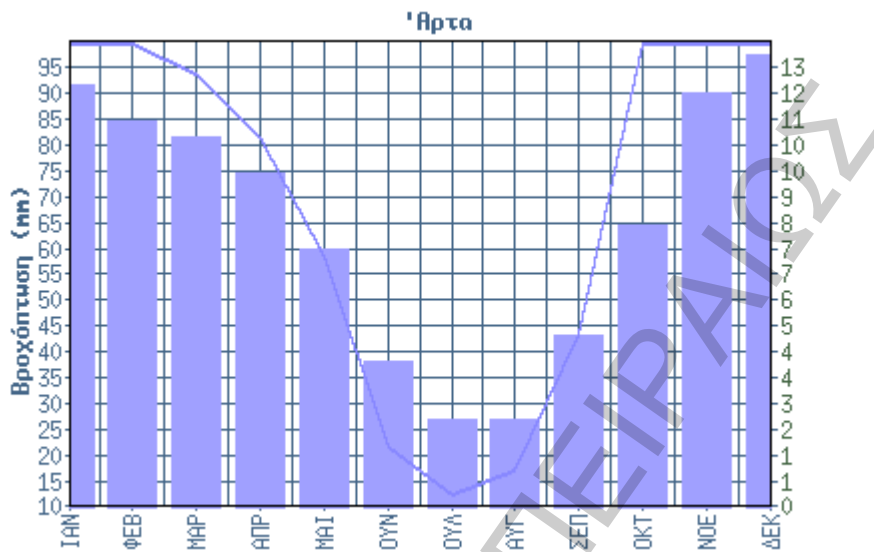
Πηγή: Διαδικτυακός Τύπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

**Πίνακας 8.3:** Δεδομένα Υγρασίας στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού Σταθμού

<b>1<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>	<b>ΙΑΝ</b>	<b>ΦΕΒ</b>	<b>ΜΑΡ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>
<b>Μέση Μηνιαία Υγρασία</b>	71.7	70.6	68.9	68.8	66.0	61.4
<b>2<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΟΚΤ</b>	<b>ΝΟΕ</b>	<b>ΔΕΚ</b>
<b>Μέση Μηνιαία Υγρασία</b>	59.2	59.4	63.6	67.7	74.1	73.2

Πηγή: Διαδικτυακός Τύπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

Στο παραπάνω διάγραμμα, το υψηλότερο ποσοστό υγρασίας σημειώνεται τον μήνα Δεκέμβριο, με μέση μηνιαία υγρασία 73,2%, ενώ το χαμηλότερο ποσοστό (59,2%) καταγράφεται τον μήνα Ιούλιο.



**Διάγραμμα 8.5:** Μέση μηνιαία βροχόπτωση για την περίοδο 1976-1997

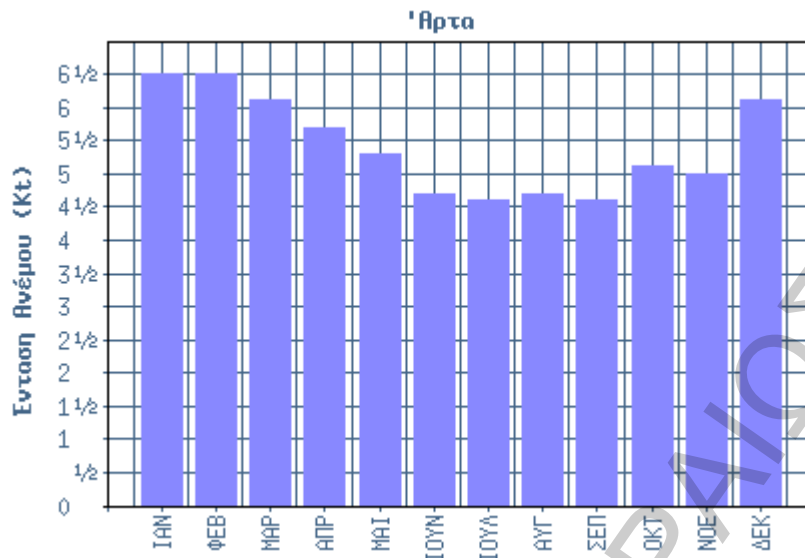
Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

**Πίνακας 8.4:** Δεδομένα Βροχοπτώσεων στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού Σταθμού

1° Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	99.9	99.9	93.8	81.5	58.5	21.8
Συνολικές Μέρες Βροχής	12.1	11.1	10.6	9.6	7.4	4.2
2° Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	12.6	17.2	43.5	99.9	99.9	99.9
Συνολικές Μέρες Βροχής	2.5	2.5	4.9	8.1	11.9	13.0

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

Στο παραπάνω διάγραμμα, ο πιο βροχερός μήνας είναι ο Δεκέμβριος, όπου σημειώνονται 13 συνολικά μέρες βροχής και μέση μηνιαία βροχόπτωση 187,5 mm, ενώ ο μικρότερος αριθμός βροχοπτώσεων παρατηρείται τον Ιούλιο με 2,5 μέρες βροχής και μέση μηνιαία βροχόπτωση 12,6 mm.



**Διάγραμμα 8.6:** Μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμων για την περίοδο 1976-1997

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

**Πίνακας 8.5:** Δεδομένα Διεύθυνσης Ανέμων στην Περιοχή του Φωτοβολταϊκού Σταθμού

1° Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	BA	BA	BA	BA	BA	BA
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	6.5	6.5	6.1	5.7	5.3	4.7
2° Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	BA	BA	BA	BA	BA	BA
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	4.6	4.7	4.6	5.1	5.0	6.1

Πηγή: Διαδικτυακός Τόπος Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, 2012

Στο Διάγραμμα 8.6 παρατηρείται ότι η μέση διεύθυνση των ανέμων είναι βορειοανατολική καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, ενώ η μέση μηνιαία έντασή τους παρατηρείται τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο, οπότε και είναι ιδιαίτερα αυξημένη (6,5 Β.Α).

### Εδαφολογικά, γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά

Τα εδάφη στην Ήπειρο είναι κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης με παρεμβολή κερατολιθικών και αργιλικών διαστρώσεων. Είναι χαλκώδη μέχρι πολύ χαλκώδη με χάλικες πυριτικούς λευκούς που δίνουν ανοικτό χρώμα στο έδαφος. Τα εδάφη αυτά, ασβεστωμένα κατά κανόνα, είναι πτωχά και σχετικά όξινα με χαμηλή γενικά παραγωγή, αλλά πολύ καλής ποιότητας. Στη γεωτεκτονική δομή της Ηπείρου συμμετέχουν:

- **Η Ιόνιος ζώνη**, η οποία καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της Ηπείρου.
- **Η ζώνη της Πίνδου.**
- **Το οφιολιθικό σύμπλεγμα** (στο βόρειο και ανατολικό τμήμα της λεκάνης Αώου).
- **Η ζώνη Γαβρόβου** (στο νότιο ανατολικό τμήμα των βουνών του Βάλτου).

Η Ιόνιος ζώνη χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτική λεκάνη με ημιπελαγική και πελαγική ιζηματογένεση. Παλαιογεωγραφικά διακρίνεται σε τρεις υποζώνες:

- την εσωτερική (ανατολική),
- την αξονική (ενδιάμεση)
- και την εξωτερική (δυτική).

Στο σύνολό της η Ιόνιος ζώνη εφιππεύει δυτικά τη ζώνη Παξών.

- **Η τεκτονική** της χαρακτηρίζεται από μία σειρά επάλληλων μεγάλων αντικλίνων και συγκλίνων που επωθούνται και εφιππεύουν το ένα το άλλο προς τα δυτικά. Οι άξονες των μεγάλων αυτών αντικλίνων και συγκλίνων παρουσιάζουν γενικά διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ενώ νοτιότερα κάμπτονται και γίνονται ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ.
- **Η στρωματογραφική της ακολουθία** είναι η εξής:
  - i. Εβαποριτική σειρά και τριαδικά λατυποπαγή (Περμο – Τριαδικό).
  - ii. Ανθρακική σειρά (Ανώτερο Τριαδικό – Ανώτερο Ηώκαινο).
  - iii. Φλύσχος αδιαίρετος (Ανωτ. Ηώκαινο – Ακουϊτάνιο).

Η εβαποριτική σειρά εμφανίζεται με κοιτάσματα γύψου κυρίως κατά μήκος των μεγάλων ρηγμάτων και εφιππεύσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι γύψοι εμφανίζονται κυρίως στις παρακάτω περιοχές:

- Φιλιππιάδα
- Βρυσέλα
- Ηγουμενίτσα
- Παρακαλάμος
- Λεκανοπέδιο Ιωαννίνων
- Λεκάνη Αχέροντα

Η ανθρακική σειρά αποτελείται από:

- Δολομίτες και δολομιτωμένους ασβεστολίθους (Αν. Τριαδικό–Μέσο Λιάσιο). Εμφανίζονται κυρίως στην εξωτερική Ιόνιο ζώνη.
- Ασβεστόλιθους Σινιών και Παντοκράτορα (Νόριο – Μέσο Λιάσιο). Συμπαγείς και άστρωτοι ασβεστόλιθοι λευκότεφροι, νηριτικής φάσης. Το πάχος τους φτάνει έως 1000 μ. και έχουν σημαντική εξάπλωση στη λεκάνη Λούρου στα όρη Σουλίου.
- Σχιστόλιθους με Ποσειδώνιες (Αν. Λιάσιο – Δογγέριο).
- Ασβεστόλιθους Βίγλας (Αν. Ιουρασικό – Ανωτ. Κρητιδικό).
- Ασβεστόλιθους με πυριτιακές ενστρώσεις και πρασινωπούς αργίλους στα κατώτερα τμήματα. Καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και το πάχος τους παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις (το μέγιστο φτάνει έως 900 μ.).
- Ασβεστόλιθους Σενωνίου, οι οποίοι έχουν μεγάλη εξάπλωση στο Ξηροβούνι, στο λεκανοπέδιο Ιωαννίνων και στον άνω ρου του Καλαμά.
- Ασβεστόλιθους Ηωκαίνου, οι οποίοι είναι λεπτοπλακώδεις, μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι με πυριτικούς κονδύλους. Εμφανίζονται σε εκτεταμένες περιοχές του αντικλίνου του Αράχθου, στην Τύμφη και στο Δουσκό. Το πάχος τους κυμαίνεται από 250μ έως 450μ.

Ο αδιαίρετος φλύσσης χαρακτηρίζεται από εναλλαγές ιλυωδών μαργών και μεσόκοκκων έως χονδρόκοκκων ψαμμιτών. Το πάχος του είναι τόσο μεγάλο που σε μεγάλα σύγκλινα υπερβαίνει τα 3000 μ.

### **8.8.3 Φυσικό περιβάλλον**

#### Γενικά στοιχεία

Στην περιοχή της μελέτης υπάρχουν ιδιόκτητες καλλιεργούμενες εκτάσεις και η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας συγκεντρώνεται στην πεδιάδα της Άρτας. Επιπλέον, στην ευρύτερη περιοχή οι μεταποιητικές μονάδες δραστηριοποιούνται στους

κλάδους των τροφίμων (με έμφαση στα κτηνοτροφικά προϊόντα), των ποτών, της ξυλείας και των μεταλλικών ορυκτών και διοχετεύουν τα προϊόντα τους στην τοπική αγορά. Στην περιοχή της μελέτης, όμως, δεν υπάρχουν βιοτεχνικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

### Ειδικές φυσικές περιοχές

Βασική παράμετρος που επηρεάζει την τοποθεσία της υπό εξέταση επένδυσης είναι η αποφυγή περιοχών του εθνικού καταλόγου που έχουν προταθεί για ένταξη στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο NATURA 2000 και σε περιοχές RAMSAR, γνωστή και ως σύμβαση για την προστασία των υγροτόπων διεθνούς σημασίας.

Το Δίκτυο Natura 2000 είναι ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας των ειδών και των ενδιαιτημάτων τους. Το δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα από τα πιο φιλόδοξα ευρωπαϊκά προγράμματα για την προστασία της φύσης και ακρογωνιαίο λίθο της πολιτικής της Ε.Ε. για τη διατήρηση της φύσης. Ιδρύθηκε τον Μάιο του 1992 με την υιοθέτηση της οδηγίας των οικοτόπων, η οποία συμπληρώνει την οδηγία για τα πουλιά (79/409/ΕΟΚ), και από κοινού αποτελούν τη νομική βάση του δικτύου. Η οδηγία του 1992 για τους οικοτόπους επιβάλλει σε κάθε χώρα της Ε.Ε. να ξεχωρίσει τις γεωγραφικές εκείνες περιοχές που η σπουδαιότητα της οικολογικής τους ταυτότητας τις καθιστά τόπους ευρωπαϊκής σημασίας. Επιπλέον, ζητά από τα κράτη-μέλη να καταρτίσουν διαχειριστικά σχέδια για τις συγκεκριμένες περιοχές. Τα σχέδια αυτά πρέπει να συνδυάζουν αρμονικά τη διατήρηση της άγριας πανίδας και χλωρίδας με τις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες και να είναι ενταγμένα σε στρατηγική βιώσιμης ανάπτυξης. Η Οδηγία για την προστασία των άγριων πτηνών απαιτούσε την δημιουργία **Ειδικών Ζωνών Προστασίας** (*Special Protection Areas - SPA*) της ορνιθοπανίδας. Η Οδηγία των Οικοτόπων παρομοίως απαιτούσε τη δημιουργία **Ειδικών Ζωνών Προστασίας** (*Special Areas of Conservation - SAC*) για τα υπόλοιπα είδη και το περιβάλλον. Από κοινού αυτές οι ζώνες δημιουργούν τις περιοχές του δικτύου Φύση 2000. Μετά από αναζήτηση στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και περιήγηση στον διαδραστικό χάρτη που βρίσκεται στην παραπάνω σελίδα παρατηρούμε πως η υπό εξέταση επένδυση δεν ανήκει σε τοποθεσία εντός των ορίων περιοχής Natura 2000 απαλλάσσοντας τον ιδιοκτήτη από τη διαδικασία έκδοσης Ε.Π.Ο.

Θα πρέπει επίσης να αποφεύγονται για την εγκατάσταση περιοχές που ανήκουν στη σύμβαση για τους **υγροβιότοπους διεθνούς σημασίας**, η οποία υπογράφηκε στις 2 Φεβρουαρίου 1971 στην περσική πόλη Ραμσάρ και άρχισε να ισχύει στις 21

Δεκεμβρίου του 1975. Η Ελλάδα έχει υπογράψει τη συγκεκριμένη σύμβαση και την επικύρωσε με το Ν.Δ.191/74. Στη σύμβαση Ραμσάρ έχουν ενταχτεί 11 μεγάλοι υγρότοποι της Ελλάδας: η Λιμνοθάλασσα του Κοτυχίου, η Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου, ο Αμβρακικός Κόλπος, η λίμνη Μικρή Πρέσπα, το Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα με την Αλυκή Κίτρους, οι λίμνες Βόλβη και Κορώνεια, η Λίμνη Κερκίνη, η Λίμνη Βιστωνίδα και η Λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος, το Δέλτα του Νέστου, η Λίμνη Ισμαρίδα και το Δέλτα του Έβρου. Οι περιοχές αυτές αποτελούν σήμερα Εθνικά Πάρκα και προστατεύονται με ειδικές διατάξεις που απορρέουν από τον νόμο 1650/86 και τον νόμο 3937/2011.

#### **8.8.4 Άλλες Προστατευόμενες Περιοχές-Εθνική Νομοθεσία**

Σε ό,τι αφορά στην εθνική νομοθεσία, η κήρυξη των προστατευόμενων περιοχών στις διάφορες κατηγορίες προστασίας βασίστηκε, έως το 1986, σε διατάξεις κυρίως του Δασικού Κώδικα. Οι Εθνικοί Δρυμοί, τα Αισθητικά Δάση και τα Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης προβλέπονται από τον Ν. 996/1971, που αποτελεί μέρος του Ν. 86/1969 «Περί Δασικού Κώδικος». Τα Καταφύγια Άγριας Ζωής, οι Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές και τα Εκτροφεία θηραμάτων προβλέπονται από τον Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/1998. Με τον Νόμο Πλαίσιο για το Περιβάλλον (Ν. 1650/86) ορίζονται πέντε κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών: περιοχή απόλυτης προστασίας της φύσης, περιοχή προστασίας της φύσης, εθνικό πάρκο, προστατευόμενος φυσικός σχηματισμός και προστατευόμενο τοπίο, περιοχή οικοανάπτυξης. Οι κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών φυσικού περιβάλλοντος, σύμφωνα με την υφιστάμενη εθνική νομοθεσία, είναι οι ακόλουθες:

##### Εθνικοί Δρυμοί

Οι Εθνικοί Δρυμοί περιλαμβάνουν εκτάσεις στις περισσότερες από τις οποίες κυριαρχεί ο δασικός χαρακτήρας, με ιδιαίτερο οικολογικό και επιστημονικό ενδιαφέρον. Έχουν κηρυχθεί **10 Εθνικοί Δρυμοί** βάσει του Ν. 996/1971, που αποτελεί μέρος του Ν. 86/1969 «Περί Δασικού Κώδικος». Οι Εθνικοί Δρυμοί Πρεσπών, Βίκου-Αώου, Πίνδου, Οίτης και Σουνίου περιλαμβάνουν πυρήνες και περιφερειακές ζώνες, ενώ οι υπόλοιποι περιλαμβάνουν μόνο πυρήνες. Η τοποθεσία του προτεινόμενου έργου δεν ανήκει σε έκταση Εθνικού Δρυμού.



### Εθνικά Πάρκα

Τα Εθνικά Πάρκα εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Όταν το Εθνικό Πάρκο ή μεγάλο τμήμα του καταλαμβάνει εκτάσεις δασικού χαρακτήρα, μπορεί να χαρακτηρίζεται ως Εθνικός Δρυμός. Ανάλογα, όταν το Εθνικό Πάρκο καταλαμβάνει θαλάσσιες περιοχές, μπορεί να χαρακτηριστεί ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο. Η τοποθεσία του προτεινόμενου έργου δεν βρίσκεται σε έκταση Εθνικού Πάρκου.

### Αισθητικά Δάση

Τα Αισθητικά Δάση έχουν θεσμοθετηθεί βάσει της δασικής νομοθεσίας και περιλαμβάνουν δασικά τοπία με ιδιαίτερο αισθητικό και οικολογικό ενδιαφέρον, που έχουν σκοπό, εκτός από την προστασία της φύσης, να δώσουν την ευκαιρία στο κοινό να γνωρίσει και να απολαύσει το φυσικό περιβάλλον με διάφορες δραστηριότητες αναψυχής. Με βάση τον Ν.966/71, το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο δεν βρίσκεται σε περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως αισθητικό δάσος.

### Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης

Σε αυτά περιλαμβάνονται μεμονωμένα δένδρα ή συστάδες δένδρων με ιδιαίτερη βοτανική, οικολογική, αισθητική ή ιστορική και πολιτισμική αξία. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης εκτάσεις με σπουδαίο οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό ή άλλο ενδιαφέρον. Η θεσμοθέτησή τους υλοποιήθηκε βάσει του δασικού κώδικα και προβλέπονται από τον Ν.966/71, σύμφωνα με τον οποίο η περιοχή του εξεταζόμενου έργου δεν έχει χαρακτηριστεί ως Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης.

### Καταφύγια Άγριας Ζωής

Με την έκδοση του Ν. 2637/1998 τα Καταφύγια Θηραμάτων χαρακτηρίζονται πλέον ως Καταφύγια Άγριας Ζωής. Έως και τον Αύγουστο του 2009, οι περιοχές που έχουν κηρυχθεί ως Καταφύγια Άγριας Ζωής **αριθμούν 610**. Η περιοχή του εξεταζόμενου επενδυτικού σχεδίου δεν έχει χαρακτηριστεί ως Καταφύγιο άγριας Ζωής.

### Εκτροφεία Θηραμάτων

Τα Κρατικά Εκτροφεία Θηραμάτων είναι 21, με συνολική έκταση 3.603 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,023% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 14,51 εκτάρια. Το εξεταζόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως Εκτροφείο Θηραμάτων.

### Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης

Οι περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/86. Έως και τον Δεκέμβριο του 2009, οι Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης **αριθμούσαν 8**. Σύμφωνα με τον παραπάνω νόμο, το εξεταζόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης.

### Περιοχές Προστασίας της Φύσης

Οι περιοχές Προστασίας της Φύσης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Έως και τον Δεκέμβριο του 2009, ως Περιοχές Προστασίας της Φύσης είχαν κηρυχθεί **23 περιοχές**. Σύμφωνα με τον παραπάνω νόμο, το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Προστασίας της Φύσης.

### Προστατευόμενοι Φυσικοί Σχηματισμοί και Τοπία

Οι Προστατευόμενοι Φυσικοί Σχηματισμοί και Τοπία εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν.1650/1986. Έως σήμερα έχουν κηρυχθεί δύο περιοχές. Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω, το εξεταζόμενο επενδυτικό σχέδιο δεν βρίσκεται σε Προστατευόμενους Φυσικούς Σχηματισμούς και Τοπία.

### Περιοχές Οικοανάπτυξης

Οι περιοχές Οικοανάπτυξης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Έως σήμερα έχει κηρυχθεί **μία περιοχή** ως Περιοχή Οικοανάπτυξης, η οποία είναι η χερσαία και λιμναία περιοχή της λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και περιλαμβάνει και περιφερειακή ζώνη προστασίας. Έτσι, το εξεταζόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Οικοανάπτυξης.

### 8.8.5 Προστατευόμενες Περιοχές – Διεθνούς Σημασίας

Εκτός από την εθνική νομοθεσία, ειδικές υποχρεώσεις για την προστασία της φύσης απορρέουν από τις σχετικές Διεθνείς Συμβάσεις, τις οποίες η Ελλάδα έχει κυρώσει, καθώς και από τη συμμετοχή της σε διεθνείς οργανισμούς, όπως το Συμβούλιο της Ευρώπης και η UNESCO. Οι χαρακτηρισμένες σε διεθνές επίπεδο περιοχές είναι οι Υγρότοποι Διεθνούς Σημασίας από τη Σύμβαση Ραμσάρ, τα Μνημεία της Παγκόσμιας Κληρονομιάς (UNESCO), τα Αποθέματα Βιόσφαιρας (UNESCO, Άνθρωπος και Βιόσφαιρα), οι Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές (Σύμβαση Βαρκελώνης), τα Βιογενετικά Αποθέματα (Συμβούλιο της Ευρώπης) και οι Περιοχές στις οποίες έχει απονεμηθεί Ευρωδίπλωμα (Συμβούλιο της Ευρώπης).

#### Μνημεία της Παγκόσμιας Κληρονομιάς (UNESCO)

Σύμφωνα με τη Σύμβαση για την Παγκόσμια Πολιτιστική Κληρονομιά, η οποία λειτουργεί υπό την αιγίδα της UNESCO και κυρώθηκε από τη χώρα μας το 1981, έχουν κηρυχθεί ως Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς για το φυσικό περιβάλλον τους **2 περιοχές**, τα Αντιχάσια Όρη- Μετέωρα (έκτασης 387 εκταρίων) και το όρος Άθως. Η έκταση του όρους Άθω, αν και δεν ορίζεται, θεωρείται ότι αντιστοιχεί στη συνολική έκταση της χερσονήσου (33.700 εκτάρια). Υπεύθυνος φορέας για την κήρυξη των περιοχών είναι το Υπουργείο Πολιτισμού. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,26 % της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας. Με βάση τα παραπάνω, το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή Μνημείου Παγκόσμιας Κληρονομιάς.

#### Αποθέματα Βιόσφαιρας

Σύμφωνα με το πρόγραμμα της UNESCO «Άνθρωπος και Βιόσφαιρα», έχουν ενταχθεί στα «Αποθέματα Βιόσφαιρας» (Biosphere reserves) **2 περιοχές**, ο Εθνικός Δρυμός Ολύμπου (πυρήνας έκτασης 3.988 εκταρίων) και ο Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς (πυρήνας έκτασης 4.850 εκταρίων). Υπεύθυνος φορέας για τον χαρακτηρισμό των περιοχών είναι η Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Γεωργίας. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,07% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας. Το εξεταζόμενο έργο κατά τα παραπάνω δεν ανήκει σε περιοχή Αποθεμάτων Βιόσφαιρας.

#### Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές σύμφωνα με τη Σύμβαση της Βαρκελώνης (Πρωτόκολλο 4 «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου»)

Η Σύμβαση της Βαρκελώνης με τα συνοδευτικά Πρωτόκολλα κυρώθηκε από την Ελλάδα με τον Ν. 855/78 (ΦΕΚ235/Α/1978) και τον Ν. 1634/86 (ΦΕΚ 104/Α/1986). Σύμφωνα με το πρωτόκολλο «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου», τα συμβαλλόμενα Κράτη Μέρη της Σύμβασης δεσμεύονται να λάβουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των σημαντικών θαλάσσιων περιοχών για τη διατήρηση των φυσικών πόρων, των φυσικών τοπίων και των περιοχών της πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου. Σε εφαρμογή του Πρωτοκόλλου «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» έχουν χαρακτηριστεί **9 περιοχές** ως Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές με συνολική έκταση 260.176 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,32% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 214.790 εκτάρια. Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο 4 της Σύμβασης της Βαρκελώνης, το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο δεν βρίσκεται σε Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές.

#### Βιογενετικά Αποθέματα

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Βιογενετικών Αποθεμάτων ιδρύθηκε το 1976 από το Συμβούλιο της Ευρώπης και αποσκοπεί στη διατήρηση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων χλωρίδας, πανίδας και φυσικών περιοχών της Ευρώπης. Υπεύθυνος φορέας για τον χαρακτηρισμό των Βιογενετικών Αποθεμάτων είναι η Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Γεωργίας. Ως Βιογενετικά Αποθέματα έχουν χαρακτηριστεί **16 περιοχές**, με συνολική έκταση 22.261 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,16% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 4.434 εκτάρια. Το εξεταζόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή Βιογενετικών Αποθεμάτων.

#### Περιοχές στις οποίες έχει απονεμηθεί το Ευρωδίπλωμα

Το Ευρωδίπλωμα είναι ένας θεσμός του Συμβουλίου της Ευρώπης που ξεκίνησε το 1965 και υιοθετήθηκε επίσημα το 1973, ενώ οι αναθεωρημένοι κανονισμοί του υιοθετήθηκαν το 1991 και το 1998. Το Ευρωδίπλωμα απονέμεται σε περιοχές οι οποίες αναγνωρίζονται ως περιοχές φυσικής κληρονομιάς ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος και προστατεύονται κατάλληλα. Σε περίπτωση υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος

είναι δυνατή η άρση του Ευρωδιπλώματος. Υπεύθυνος φορέας για την απονομή του Ευρωδιπλώματος είναι η Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Γεωργίας. Το Ευρωδίπλωμα (Α΄ κατηγορία) έχει απονεμηθεί στον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς (με εμβαδόν 4.850 εκτάρια). Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή του αντιστοιχεί στο 0,04 % της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας. Το εξεταζόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή που έχει απονεμηθεί Ευρωδίπλωμα.

#### **8.8.6 Περιγραφή του Φυσικού Περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης**

Αρχικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η Δυτική Ελλάδα και η Ήπειρος δεν χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία ειδών χλωρίδας σε σύγκριση με άλλες περιοχές της Ελλάδας. Ωστόσο, υπάρχουν περιοχές όπου ο αριθμός των ειδών της χλωρίδας είναι πολύ αυξημένος, όπως η ευρύτερη περιοχή του Αμβρακικού Κόλπου, όπου η ποικιλία των τύπων οικοτόπων σχετίζεται άμεσα με την ποικιλία των απαντώμενων ειδών χλωρίδας. Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή μελέτης το φυσικό περιβάλλον αποτελείται από ιδιόκτητες καλλιεργούμενες εκτάσεις και δεν έχει εντοπιστεί ούτε έχει αναφερθεί η παρουσία κάποιου εξαιρετικά σπάνιου, απειλούμενου ή προστατευόμενου φυτικού είδους. Δεν υπάρχουν υπό εξαφάνιση είδη χλωρίδας και πανίδας .

#### **8.8.7 Ανθρωπογενές περιβάλλον**

##### Χωροταξικός Σχεδιασμός- Χρήσεις Γης

Το εξεταζόμενο έργο πρόκειται να γίνει σε τοποθεσία εκτός σχεδίου πόλεως. Οι χρήσεις γης αφορούν σε γεωργικές δραστηριότητες.

##### Δομημένο Περιβάλλον

Η εξεταζόμενη περιοχή της μελέτης δεν χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα δομημένο περιβάλλον. Η περιοχή βρίσκεται 4 χλμ από το κέντρο της Φιλιππιάδας.

#### **8.8.8 Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον**

##### Ιστορικό περιβάλλον

Δεν υφίσταται κάποιο ιστορικό περιβάλλον στην εξεταζόμενη περιοχή. Το μόνο που μπορούμε να αναφέρουμε για τη Φιλιππιάδα που βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του έργου είναι το μνημείο των Μπιζανομάχων, όπου έχουν συγκεντρωθεί τα οστά των πεσόντων Ελλήνων στις μάχες που έγιναν το 1897 στις θέσεις Γρίμποβο - Πέντε Πηγάδια και το 1912 στο Μπιζάνι.

## Πολιτιστικό περιβάλλον

Δεν υπάρχει πολιτιστικό περιβάλλον στην περιοχή της εξεταζόμενης επένδυσης.

### **8.8.9 Κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον- Τεχνικές υποδομές**

Οι βασικότερες δραστηριότητες της περιοχής αφορούν στις γεωργικές καλλιέργειες. Η περιοχή βασίζεται στον αγροτικό τομέα.

### **8.8.10 Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες**

Οι πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες αφορούν αρχικά στην αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων εξαιτίας της εντατικής γεωργικής δραστηριότητας. Επιπλέον, η εντατική κτηνοτροφία προκαλεί τη διάθεση αποβλήτων των χοιροτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων, οι οποίες αποφέρουν και δυσάρεστη οσμή στην ευρύτερη περιοχή. Η μελλοντική όχληση που θα επιφέρει ο Δυτικός Άξονας και η ανάπτυξη παραγωγικών/μεταφορικών χρήσεων παράλληλα προς τον άξονα του μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό πρόβλημα για την οργάνωση του χώρου και την ποιότητα ζωής των κατοίκων, χωρίς να αμφισβητούνται βέβαια τα σοβαρά πλεονεκτήματα πρόσβασης που προσφέρει ο άξονας αυτός. Επίσης, η εκτροφή χοίρων στην περιοχή και τα σφαγεία φέρουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο και αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή ρύπανσης της λεκάνης του ποταμού Λούρου. Δεν είναι λίγες και οι μονάδες μεταποίησης που εντοπίζονται στον άξονα Άρτας-Φιλιπιάδας και είναι υπεύθυνες για την επιβάρυνση της ποιότητας των υδάτων του Αμβρακικού κόλπου. Ένα ακόμα σημαντικό πρόβλημα της περιοχής αποτελεί η ύπαρξη παράνομων Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ), οι οποίοι βρίσκονται πολύ κοντά σε ρέματα και δάση και ρυπαίνουν το έδαφος, τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα θέτοντας σε κίνδυνο και την υγεία όσων ζουν κοντά στα σημεία απόρριψης. Τέλος, η διέλευση από την περιοχή του Δήμου των γραμμών της ΔΕΗ μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής και υπερυψηλής τάσης αποτελούν στοιχείο κινδύνου για την υγεία των κατοίκων, δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί σε άλλες χώρες ότι δημιουργεί εκτεταμένες καρκινογενέσεις, ιδιαίτερα δε επηρεάζει τα παιδιά.

### **8.8.11 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον**

Το ατμοσφαιρικό περιβάλλον επιβαρύνεται κυρίως από την ελάχιστη κυκλοφορία οχημάτων στις γύρω επαρχιακές οδούς.

### **8.8.12 Ακουστικό Περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Στη γύρω περιοχή δεν υπάρχουν δονήσεις και ακτινοβολίες. Ο λίγος θόρυβος που υπάρχει στη γύρω περιοχή είναι, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, από τα λιγοστά οχήματα που κυκλοφορούν στις επαρχιακές οδούς.

Το συγκεκριμένο επενδυτικό έργο δεν προκαλεί αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και δεν απαιτούνται μέτρα αντιμετώπισης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Πιο συγκεκριμένα, το προτεινόμενο έργο θα περιορίσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου λόγω της μείωσης των αέριων ρύπων που προκαλούν το φαινόμενο αυτό. Δεν θα μειώσει την έκταση οποιασδήποτε αγροτικής καλλιέργειας και δεν θα προκαλέσει μείωση σπάνιων ειδών χλωρίδας. Επίσης, δεν θα προκληθεί καμία αλλαγή στον αριθμό των ειδών των ζώων. Το έργο, εκτός του ότι θα προκαλέσει θετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, δεν θα προκαλεί δονήσεις ή ηχορύπανση. Γενικότερα, θα μπορέσει να υποστηρίξει μια μελλοντική ανάπτυξη του οικολογικού τουρισμού και να προκαλέσει θετικές επιπτώσεις στην κοινωνική φυσιογνωμία της περιοχής. Θα συμβάλει επιπλέον, στην προώθηση των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του πρωτοκόλλου του Κιότο σχετικά με τη μείωση των αέριων ρύπων και τη διείσδυση των ΑΠΕ στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή.

## **9 Προγραμματισμός και Προϋπολογισμός Εκτέλεσης του Έργου**

### **9.1 Χρονοπρογραμματισμός**

Η φάση εκτέλεσης του επενδυτικού σχεδίου περιλαμβάνει τη χρονική περίοδο από τη λήψη της απόφασης για την υλοποίηση της επένδυσης μέχρι την πραγματοποίηση της έναρξης της λειτουργίας της μονάδας. Το συγκεκριμένο στάδιο, λοιπόν, αναφέρεται σε όλες τις εργασίες και τις επιμέρους δραστηριότητες που είναι αναγκαίες για να φέρουν το επενδυτικό σχέδιο από το στάδιο της μελέτης σκοπιμότητας στο στάδιο της λειτουργίας. Για τη σωστή διεκπεραίωση αυτού του σταδίου σχεδιάζεται ένα ρεαλιστικό πρόγραμμα δράσεως που διευκολύνει την παρακολούθηση και την αποτίμηση του έργου. Το πρόγραμμα θα πρέπει να αποτυπώνει πώς οι διάφορες εργασίες εκτελούνται εντός προκαθορισμένων χρονικών περιόδων με βάση τους διατιθέμενους πόρους και τους περιορισμούς σε κόστος. Είναι επίσης σημαντικό ένα χρονοδιάγραμμα να καθορίζει με σαφήνεια τον τύπο των εργασιών που απαιτούνται για την εκτέλεση του επενδυτικού σχεδίου, καθώς και τη βέλτιστη αλληλουχία των εργασιών που είναι αναγκαίες για να επιτευχθούν οι επιθυμητοί στόχοι του σχεδίου. Το προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα θα πρέπει να δείχνει σωστά χρονικά τις διάφορες εργασίες και να αφήνει τον κατάλληλο χρόνο για τη συμπλήρωση κάθε συγκεκριμένης εργασίας. Επιπλέον, το διάγραμμα θα πρέπει να καθορίζει τις ημερομηνίες έναρξης και ολοκλήρωσης των εργασιών με βάση τους πόρους που απαιτούνται για να συμπληρωθούν, τη διάρκειά τους και τη σημαντικότητα κάθε εργασίας για τη λειτουργία της μονάδας. Με την παραπάνω διαδικασία εντοπίζονται οι καθυστερήσεις και οι οικονομικές συνέπειες αυτών. Οι χρονικές περίοδοι που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων εξαρτώνται από τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του έργου και από τη φύση και τις ανάγκες του συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου.

Γενικά, οι διαδικασίες λήψεως αδειών από τις κρατικές αρχές χρειάζονται κάποιο χρόνο ακόμα και σε απλές περιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα, η φάση του προγραμματισμού για τη συγκεκριμένη επένδυση είναι μια δύσκολη διαδικασία, καθώς παρατηρούνται προβλήματα στην αδειοδοτική διαδικασία των έργων που αφορούν σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), τα οποία προκαλούν σημαντικές καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση των εργασιών που είναι απαραίτητες ως την έναρξη λειτουργίας της



μονάδας. Τα βασικά προβλήματα που παρουσιάζονται στη διαδικασία αδειοδότησης έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι οι χρονοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες και οι αδυναμίες του θεσμικού πλαισίου, καθώς επίσης οι μη διαφανείς διαδικασίες για την τήρηση της σειράς προτεραιότητας, όπως προβλέπεται από τον Ν.3851/2010, και ο έντονα υποκειμενικός χαρακτήρας αξιολόγησης των αιτήσεων αδειοδότησης. Μετά την ψήφιση του Ν.3851/2010 για τις ΑΠΕ, υπήρξε ένα κύμα νέων αιτήσεων που, σε συνδυασμό με όσες είχαν συσσωρευτεί από το παρελθόν, δημιούργησαν σημαντικές καθυστερήσεις στη διαδικασία. Το στάδιο της έκδοσης άδειας παραγωγής πιθανό να πρέπει να καταργηθεί και να επιτευχθεί ομαλότερη ανάπτυξη της αγοράς και δραστική μείωση στους χρόνους αδειοδότησης και στα κόστη επένδυσης. Είναι γεγονός πως έχουν παρατηρηθεί σημαντικές καθυστερήσεις δύο και τριών ετών στο παρελθόν σε ό,τι αφορά στην έκδοση της άδειας παραγωγής, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους της επένδυσης, διότι τα κόστη της επένδυσης που δίδονται στη μελέτη σκοπιμότητας θεωρούνται παρωχημένα και χρειάζονται αναθεώρηση.

Παρακάτω, παρουσιάζονται αναλυτικά το αδειοδοτικό, θεσμικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο υλοποίησης των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα και, πιο συγκεκριμένα, των επενδύσεων που αφορούν στα φωτοβολταϊκά συστήματα.

## **9.2 Διαδικασίες Αδειοδότησεων Φωτοβολταϊκών Συστημάτων για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Οι διαδικασίες και οι χρόνοι αδειοδότησης διαφέρουν ανάλογα με την ισχύ του φωτοβολταϊκού συστήματος. Είναι προφανές ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του συστήματος τόσο πιο χρονοβόρα είναι και η διαδικασία αδειοδότησης. Τα συστήματα διακρίνονται στις παρακάτω τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με την ισχύ τους.

### **9.2.1 Φωτοβολταϊκά Συστήματα μικρότερα των 20 Κιλοβάτ (KWp)**

Για την αδειοδότηση και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με ισχύ μικρότερη των 20 (KWp) απαιτούνται:

- Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ Α.Ε
- Σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε ή τη ΔΕΗ Α.Ε  
(Μ-Δ-Νησιά)
- Έγκριση εργασιών από την Πολεοδομία

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Ενώ δεν απαιτούνται:

- Άδεια παραγωγής
- Άδεια Εγκατάστασης
- Άδεια Λειτουργίας
- Άδεια δόμησης
- Εξαίρεση από την άδεια παραγωγής, εκτός αν πρόκειται για σταθμούς που εγκαθίστανται σε Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του δικτύου, ο οποίος διαπιστώνεται με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ)
- Έγκριση Περιβαλλοντικών όρων, εφόσον οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί της κατηγορίας αυτής δεν είναι εγκατεστημένοι εντός περιοχών NATURA 2000, Εθνικών Δρυμών, παραδοσιακών οικισμών και περιοχών αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

### **9.2.2 Φωτοβολταϊκά Συστήματα με ισχύ από 20 έως 1000 Κιλοβάτ (KWp)**

Για την αδειοδότηση και εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων με ισχύ από 20 έως 1000 (KWp) απαιτούνται:

- Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ Α.Ε
- Σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε ή τη ΔΕΗ Α.Ε για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
- Έγκριση εργασιών από την Πολεοδομία
- Βεβαίωση απαλλαγής από απόφαση ΕΠΟ, από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας

Ενώ δεν απαιτούνται:

- Άδεια Παραγωγής
- Άδεια Εγκατάστασης
- Άδεια Λειτουργίας

- Άδεια Δόμησης
- Λήψη εξαιρέσης από την υποχρέωση χορήγησης άδειας παραγωγής από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

### **9.2.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη των 1000 Κιλοβάτ (KWp)**

Για την αδειοδότηση και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με ισχύ μεγαλύτερη των 1000 Κιλοβάτ (KWp) απαιτούνται:

- Λήψη άδειας παραγωγής από την ΡΑΕ
- Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης με Υ.Α.Υ.Π.Ε.Κ.Α. ή απόφαση Γ.Γ. Περιφέρειας
- Έκδοση ΕΠΟ από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας
- Λήψη άδειας λειτουργίας από την αρμόδια Διοικητική Περιφέρεια
- Πρωτόκολλο εγκατάστασης και πολεοδομική άδεια
- Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ Α.Ε
- Σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε Ε ή τη ΔΕΗ Α.Ε για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά

### **9.2.4 Σύνδεση φωτοβολταϊκών συστημάτων με το δίκτυο της ΔΕΗ**

- Σύνδεση φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος άνω των 100 KWp με το δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ – Η διαχείριση των αντίστοιχων αιτημάτων διενεργείται από τη Διεύθυνση Διαχείρισης Δικτύου της ΔΕΗ Α.Ε.
- Σύνδεση φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος μέχρι και 100 KWp με το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ – Η διαδικασία για τη σύνδεσή τους διεκπεραιώνεται από τα κατά τόπους γραφεία της ΔΕΗ Α.Ε., όπου ο ενδιαφερόμενος μπορεί να απευθύνεται για τυχόν λεπτομέρειες.

### **9.3 Αναλυτικά στοιχεία της αδειοδοτικής διαδικασίας**

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιασθούν με αναλυτικό τρόπο οι διάφορες γνωμοδοτήσεις, καθώς και οι διατάξεις που αφορούν στην αδειοδοτική διαδικασία των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων για την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας.

### 9.3.1 Άδεια παραγωγής

Σύμφωνα με το νόμο (Ν3851/2010) απλοποιούνται κάποιες από τις παλιές διαδικασίες αδειοδότησης. Πιο συγκεκριμένα, με τον παραπάνω νόμο δεν απαιτείται πλέον άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση (γνωστή και ως “εξαίρεση”) για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος έως 1 MWp. Για τα φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μεγαλύτερης του 1MWp απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής, η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ (και όχι από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, όπως ίσχυε μέχρι σήμερα). Για τα συστήματα που απαιτείται άδεια παραγωγής απαιτείται επίσης άδεια εγκατάστασης και άδεια λειτουργίας (οι οποίες εκδίδονται από την αρμόδια Περιφέρεια), όπως και στο παρελθόν. Επιπλέον, με το νέο θεσμικό πλαίσιο καταργείται η υποχρέωση τροποποίησης της άδειας παραγωγής για μεταβολές ήσσονος σημασίας στο έργο και αντικαθίσταται από απλή γνωστοποίηση στη ΡΑΕ. Αλλάζει επίσης η διαδικασία ανάκλησης αδειών στο πλαίσιο της προσπάθειας “εκκαθάρισης” της αγοράς από άδειες που δεν υλοποιούνται. Με την ψήφιση του νόμου 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», ΦΕΚ Β’85/04.06.2010, επέρχονται ουσιαστικές αλλαγές τόσο στη διαδικασία αδειοδότησης των σταθμών, όσο και στη διαδικασία αξιολόγησης των αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής. Ειδικότερα, όσον αφορά στην αξιολόγηση των αιτήσεων, με τον νέο νόμο εισάγονται νέα κριτήρια αξιολόγησης, ενώ υφιστάμενα κριτήρια τροποποιούνται. Στα κριτήρια της παρ. 1 του άρθρου 3 προστίθενται νέα κριτήρια αξιολόγησης θ’ και ι’, τα οποία οφείλει η ΡΑΕ να λαμβάνει υπόψη κατά την αξιολόγηση της αίτησης και αφορούν στην εξέταση των περιοχών αποκλεισμού χωροθέτησης εγκαταστάσεων ΑΠΕ και στη συμβατότητα του αιτούμενου έργου με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την επίτευξη των εθνικών στόχων για τις ΑΠΕ «20/20/20», αντίστοιχα. Συναφώς, το κριτήριο ζ’, δηλαδή η «δυνατότητα του αιτούντος ή των μετόχων να υλοποιήσει το έργο με βάση την οικονομική επάρκειά του», τροποποιείται με τρόπο ώστε να είναι δυνατή η κάλυψη του συνολικού προϋπολογισμού του έργου και από τρίτα πρόσωπα, διαφορετικά από τον κάτοχο της άδειας ή τους μετόχους του, καθώς και μέσω Τραπεζικής χρηματοδότησης ή Κεφαλαίων Επιχειρηματικών Συμμετοχών. Ως εκ τούτου, μετά την έναρξη ισχύος του Ν. 3851/2010 και σε εφαρμογή των ανωτέρω μεταβατικών διατάξεων, η ΡΑΕ, η οποία έχει πλέον επιφορτισθεί με την αρμοδιότητα για την έκδοση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οφείλει να αξιολογεί τις εκκρεμείς και νέες αιτήσεις, καθώς και τις

αιτήσεις τροποποίησης, σύμφωνα με τις ειδικότερες ρυθμίσεις του νέου νομοθετικού πλαισίου, με τον σκοπό και το πνεύμα των ρυθμίσεων αυτών. Επίσης, σχετικά με την εφαρμογή των διατάξεων του Ν. 3851/2010 έχει εκδοθεί και η υπ' αριθμ. ΑΥ/Φ1/οικ.14586/19.07.2010 Εγκύκλιος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, με θέμα «Οδηγίες Εφαρμογής διατάξεων του ν. 3851/2010». Έτσι, σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, για την έκδοση της άδειας παραγωγής απαιτείται η υποβολή σχετικής αίτησης προς τη ΡΑΕ. Το περιεχόμενο της αίτησης καθορίζεται από :

- Τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής
- Τον Οδηγό Αξιολόγησης Αιτήσεων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και Συμπαγωγή (ΣΗΘ) μικρής κλίμακας

Ο νέος Κανονισμός Αδειών αποσκοπεί στην απλούστευση της διαδικασίας υποβολής και αξιολόγησης αιτήσεων έργων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), συμβάλλοντας έτσι στην αποτελεσματική προώθηση των έργων ΑΠΕ και στην επίτευξη των εθνικών ενεργειακών στόχων. Ο νέος κανονισμός εφαρμόζει τις ρυθμίσεις του νόμου 3851/2010, με τον οποίο διαμορφώθηκαν νέοι όροι για την αδειοδότηση των έργων ΑΠΕ. Εισάγει νέες εξειδικευμένες ρυθμίσεις ή τροποποιεί τις υφιστάμενες, με στόχο να είναι πρακτικά εφαρμόσιμες. ΌσοN αφορά στην άδεια παραγωγής στη ΡΑΕ απλοποιείται η διαδικασία υποβολής και δημόσιας γνωστοποίησης αιτήσεων. Θεσπίζεται, ακόμη, ειδική και διαφανής διαδικασία αδειοδότησης για τις περιοχές με κορεσμένα δίκτυα. Αποσαφηνίζεται το καθεστώς ανανέωσης της άδειας παραγωγής και εισάγεται ρύθμιση για την υποχρέωση γνωστοποίησης της μεταβολής στοιχείων της άδειας και επιπλέον ρυθμίσεις για τεχνολογίες ΑΠΕ που αναπτύσσονται ήδη δυναμικά μετά την παροχή σχετικών κινήτρων στο πρόσφατο νομοθετικό πλαίσιο (Ν.3851/2010). Η ΡΑΕ αναλαμβάνει την υποχρέωση να ενημερώνει σχετικά με τις αιτήσεις τους Καλλικρατικούς Δήμους, ώστε να επιτυγχάνεται η αποτελεσματικότερη διάχυση της πληροφορίας στις τοπικές κοινωνίες. Η άδεια χορηγείται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Της εθνικής ασφάλειας
- Της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας
- Της εν γένει ασφάλειας των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου

- Της εξασφάλισης ή της δυνατότητας εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου
- Της δυνατότητας του αιτούντος ή των μετόχων ή εταιρών του να υλοποιήσουν το έργο με βάση την επιστημονική και τεχνική επάρκεια και τη δυνατότητα εξασφάλισης της απαιτούμενης χρηματοδότησης είτε από ίδια κεφάλαια είτε από άλλο νόμιμο τρόπο
- Της συμμόρφωσης με τα κριτήρια του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ (ΚΥΑ 49828/2008 ΦΕΚ 2464B), όπως αυτό ισχύει κατά περίπτωση, τα οποία ελέγχονται από τη ΡΑΕ σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό, προκειμένου να εξασφαλίζεται καταρχήν η προστασία του περιβάλλοντος

Το νόημα της άδειας παραγωγής είναι να εξυπηρετούνται κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο οι στόχοι του ισχύοντος νομοθετικού πλαισίου, έτσι ώστε να προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον και να ικανοποιείται το σύνολο των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Η άδεια παραγωγής συμβάλλει στο να προάγεται ο υγιής ανταγωνισμός στους τομείς της παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας. Επίσης, εξυπηρετεί στο να προστατεύονται τα συμφέροντα των καταναλωτών και ιδίως οι τιμές, οι όροι προμήθειας, η ασφάλεια εφοδιασμού, η τακτική παροχή και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών προμήθειας ηλεκτρικής και κάθε άλλης μορφής ενέργειας. Όσον αφορά στην αξιολόγηση των αιτήσεων, αυτή βασίζεται στους ίδιους κανόνες, ανεξάρτητα από την περιοχή της χώρας όπου θα γίνει το έργο και την τεχνολογία ΑΠΕ του έργου. Κάθε αίτηση αξιολογείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες που έχουν υποβληθεί και μόνο σε περιπτώσεις συγκρουόμενων έργων εφαρμόζονται διαδικασίες συγκριτικής αξιολόγησης των αιτήσεων.

### **9.3.2 Άδεια Εγκατάστασης και Λειτουργίας**

Σύμφωνα με τους όρους που διέπουν τη διαδικασία εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων, επιτρέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών ανεξαρτήτως ισχύος σε γήπεδα που βρίσκονται σε εκτός σχεδίου περιοχές, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο άρθρο 17 της υπ' αριθμ. 49828/2008 Υπουργικής Απόφασης για την έγκριση του Ειδικού Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ (ΦΕΚ Β' 2464), όπως ισχύει. Τα γήπεδα δεν απαιτείται να είναι άρτια και οικοδομήσιμα, εκτός αν ζητούνται δομικές κατασκευές πέραν των απολύτως αναγκαίων για την εγκατάσταση αυτή. Τα



φωτοβολταϊκά συστήματα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν σε κάλυψη το 60% της επιφάνειας του γηπέδου. Ως κάλυψη νοείται η προβολή στο οριζόντιο επίπεδο του συνόλου των εγκαταστάσεων του φωτοβολταϊκού εξοπλισμού, ενώ δεν συνυπολογίζονται στην κάλυψη τα κενά μεταξύ των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Σε περίπτωση ανέγερσης και άλλων χρήσεων δομικών κατασκευών εντός του γηπέδου (όπως γεωργικές αποθήκες κ.ά.), αυτές συνυπολογίζονται στο παραπάνω καθοριζόμενο ποσοστό κάλυψης, ενώ ως προς τους λοιπούς όρους και περιορισμούς δόμησης για τις χρήσεις αυτές θα ισχύουν οι εκτός σχεδίου δόμησης ή οι τυχόν ειδικοί όροι και περιορισμοί που ισχύουν από άλλες ρυθμίσεις (Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου, Γενικά Πολεοδομικά σχέδια κ.ά). Οι ελάχιστες αποστάσεις των εγκαταστάσεων και τυχόν οικίσκου της περίπτωσης β) της παραγράφου 1 που πρέπει να τηρούνται από τα όρια των γηπέδων ορίζονται στο διπλάσιο του ύψους της εγκατάστασης. Επιπλέον, η ελάχιστη απόσταση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 2,5 μ. Κατά την έκδοση της άδειας εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ οι οποίοι συνδέονται με το Σύστημα, το Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Συνδεδεμένων Νησιών, τηρούνται υποχρεωτικά και οι ρυθμίσεις που προβλέπονται στους Κώδικες Διαχείρισης για τη σύνδεση σταθμών. Η άδεια εγκατάστασης χορηγείται μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση της διαδικασίας ελέγχου των δικαιολογητικών. Ο έλεγχος αυτός πρέπει σε κάθε περίπτωση να έχει ολοκληρωθεί μέσα σε τριάντα (30) εργάσιμες ημέρες από την κατάθεση σχετικής αίτησης. Αν η άδεια δεν εκδοθεί μέσα στο ανωτέρω χρονικό διάστημα, ο αρμόδιος Γενικός Γραμματέας της Περιφέρειας υποχρεούται να εκδώσει διαπιστωτική πράξη με ειδική αιτιολογία για την αδυναμία έκδοσής της. Η πράξη με ολόκληρο τον σχετικό φάκελο διαβιβάζεται στον Υπουργό Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ο οποίος αποφασίζει για την έκδοση ή μη της άδειας εγκατάστασης μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την παραλαβή των ανωτέρω υπογραφών.

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, ανεξαρτήτως ισχύος, δεν απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά έκδοση έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας που εκδίδεται από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας, σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 5219/3-2-2004 (ΦΕΚ Δ' 114) Υπουργικής Απόφασης, όπως ισχύει. Στην περίπτωση τοποθέτησης Φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 100KWp σε γήπεδα που δεν βρίσκονται σε δάσος ή σε δασική έκταση, σε ρέμα, στον αιγιαλό ή την παραλία, σε καθορισμένο αρχαιολογικό χώρο ή σε περιοχή απόλυτου προστασίας της φύσης, τα απαραίτητα δικαιολογητικά για την έκδοση έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας είναι :

- Σύντομη περιγραφή των εκτελούμενων εργασιών που αφορούν στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

- Το τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:5000 συντεταγμένο κατά τις ισχύουσες προδιαγραφές σε ψηφιακή μορφή και εξαρτημένο από το Εθνικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ87 και διάγραμμα κάλυψης, όπου φαίνεται η θέση εγκατάστασης του σχετικού εξοπλισμού
- Υπεύθυνη δήλωση του ενδιαφερόμενου στην οποία θα δηλώνεται ότι το ακίνητο στο οποίο προτίθεται να εγκαταστήσει το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν βρίσκεται σε δάσος ή σε δασική έκταση, σε ρέμα, στον αιγιαλό ή στην παραλία, σε καθορισμένο αρχαιολογικό χώρο ή σε περιοχή απολύτου προστασίας της φύσης
- Αποδεικτικό κοινοποίησης του αντιγράφου της παραπάνω υπεύθυνης δήλωσης και του τοπογραφικού σχεδίου, στο οικείο δασαρχείο ή κατά περίπτωση άλλη αρμόδια υπηρεσία, καθώς και στην υπηρεσία Α.Π.Ε του άρθρου 11 του ν. 3851/2010 (ΦΕΚ Α'85)
- Έγκριση της αρμόδιας Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (Ε.Π.Α.Ε), στις περιοχές που αυτή απαιτείται.

Στις παραπάνω περιπτώσεις η Υπηρεσία ΑΠΕ μπορεί να ελέγχει αυτεπαγγέλτως ζητήματα που σχετίζονται με τον τόπο εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών σταθμών απευθύνοντας ερωτήματα στις κατά περίπτωση αρμόδιες υπηρεσίες. Στην περίπτωση αυτή, σε (20) ημέρες από την κοινοποίηση σε αυτήν της υπεύθυνης δήλωσης, κοινοποιεί τα αποτελέσματα του ελέγχου στην αρμόδια για τη χορήγηση της έγκρισης πολεοδομική υπηρεσία, προκειμένου η τελευταία να προβεί στις νόμιμες ενέργειες.

### **9.3.3 Περιβαλλοντική Αδειοδότηση**

Σύμφωνα με τροποποιήσεις του νομοθετικού πλαισίου, η Προκαταρκτική Περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση δεν απαιτείται για τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών όρων (ΕΠΟ) συγχωνεύονται σε μία ενιαία διαδικασία, όπως γίνεται σε όλα τα υπόλοιπα Ευρωπαϊκά Κράτη. Κατά τη διαδικασία έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων θα εξετάζονται η συμβατότητα της δραστηριότητας προς τις εκάστοτε υφιστάμενες κατευθύνσεις του χωροταξικού σχεδιασμού, οι εναλλακτικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένης της μηδενικής, και θα τηρούνται όλες οι απαιτήσεις της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας. Σε περίπτωση απαλλαγής του προς εγκατάσταση

σταθμού από την υποχρέωση της έκδοσης ΕΠΟ, κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 8, παράγραφος 13 του Ν.3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 3 του Ν.3851/2010, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτημα στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (Δι.ΠΕ.ΧΩ) για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από την έκδοση απόφασης ΕΠΟ. Επιπλέον, απαιτούνται υπεύθυνες δηλώσεις του ενδιαφερόμενου και του διπλωματούχου μηχανικού, έτσι ώστε να δηλώνεται πως η έκταση στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός ΑΠΕ δεν βρίσκεται σε οριοθετημένη περιοχή του δικτύου Natura 2000, σύμφωνα με τον χάρτη Natura 2000 Map Viewer, που είναι διαδικτυακός τόπος του Υπουργείου Υ.Π.Ε.Κ.Α, ούτε σε παράκτια ζώνη που απέχει λιγότερο από (100) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού. Σύμφωνα με τον Ν.3468/2006, θα πρέπει η υπεύθυνη δήλωση να επιβεβαιώνει πως δεν υφίστανται άλλοι σταθμοί της ίδιας τεχνολογίας για τους οποίους έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση ΕΠΟ σε ακτίνα 150 μέτρων από τις κορυφές του πολυγώνου του συγκεκριμένου σταθμού. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και οι προβλεπόμενες από το άρθρο 22 του Ν.3468/2006 κυρώσεις, καθώς και άλλες τυχόν προβλεπόμενες κυρώσεις στις σχετικές κείμενες διατάξεις.

Απαραίτητη είναι η τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης και επίσης απαιτείται το απόσπασμα πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα, όπου φαίνεται το πολύγωνο του σταθμού με γεωγραφικές συντεταγμένες στο Ελληνικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ87, καθώς και οι συντεταγμένες γηπέδων εγκατάστασης ήδη εγκατεστημένων σταθμών της ίδιας τεχνολογίας σε ακτίνα 150 μέτρων από τις κορυφές του πολυγώνου του αιτούμενου σταθμού και η ισχύς των σταθμών αυτών σε Κwp. Η Δι.ΠΕ.ΧΩ, ως αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας, προκειμένου να χορηγήσει τη σχετική βεβαίωση απαλλαγής, εξετάζει τα ανωτέρω δικαιολογητικά, σύμφωνα με το άρθρο 8, παρ. 13 του Ν.3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 3, παρ.2 Ν.3851/2010. Ο έλεγχος αυτός δεν αποτελεί λόγο παράτασης της αποκλειστικής προθεσμίας των είκοσι (20) ημερολογιακών ημερών, εντός των οποίων χορηγείται η σχετική βεβαίωση. Σε περίπτωση παραβίασης της προθεσμίας αυτής, η βεβαίωση απαλλαγής θεωρείται χορηγηθείσα και η αδειοδότηση προχωρά με την προσκόμιση από τον ενδιαφερόμενο αιτούντα κατά τα επόμενα στάδια της πρωτοκολλημένης αίτησής του στην αρμόδια Δι.ΠΕ.ΧΩ, συνοδευμένη από Υπεύθυνη Δήλωση ότι δεν έχει λάβει εν τω μεταξύ αρνητική απάντηση επί του αιτήματός του για χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από την έκδοση απόφασης ΕΠΟ από την αρμόδια Δι.ΠΕ.ΧΩ. Σε περίπτωση έκδοσης απόφασης ΕΠΟ,

ακολουθείται η διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης σύμφωνα με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις 104247/27.5.2006 και 104248/25.5.2006 (ΦΕΚ Β'663), όπως ισχύουν εφαρμοζόμενες αναλόγως κατά τις διατάξεις του Ν.3468/2006, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, και των λοιπών διατάξεων του Ν.3851/2010, με σχετική αίτηση στην αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή.

## **9.4 Χρηματοοικονομικό Πλαίσιο Υλοποίησης Έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα**

### **9.4.1 Τιμές Αγοράς της KWh από ΑΠΕ**

Με την ψήφιση του Ν.3468/2006, η Ελλάδα εναρμονίζεται με την κοινοτική τάση για αντικατάσταση των συμβατικών πηγών ενέργειας με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας με αρχικό στόχο το 20% της ενέργειας από ΑΠΕ ως το 2010. Βασικό χαρακτηριστικό του νόμου είναι η υψηλή τιμή πώλησης της κιλοβατώρας (ειδικά στα φωτοβολταϊκά), καθώς ο χρόνος πώλησης μπορεί να φθάνει τα 20 έτη. Επιπλέον, γίνεται μια πρώτη προσπάθεια για απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης των ΑΠΕ. Ο νόμος προβλέπει ακόμα επιδοτήσεις για όλες τις ΑΠΕ (αιολική ενέργεια, γεωθερμική, βιομάζα, κλπ.), αλλά οι υψηλότερες τιμές επιδότησης ανά κιλοβατώρα δίνονται για παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα. Σύμφωνα με τον Ν.3468/2006:

- Η πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας θεωρείται εξασφαλισμένη, εφόσον διαπιστωθεί η εφικτότητα των έργων σύνδεσης.
- Ο ΔΕΣΜΗΕ είναι υποχρεωμένος κατά την κατανομή φορτίου να δίνει προτεραιότητα σε παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- Για τη σύνδεση των φωτοβολταϊκών σταθμών με το δίκτυο απαιτείται σχετική τεχνική μελέτη που ελέγχεται από τη ΔΕΗ.
- Η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατόπιν σύμβασης σύνδεσης με τον Διαχειριστή (ΔΕΣΜΗΕ), η οποία ισχύει για 20 χρόνια.
- Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, αφού καταμετρηθεί, διοχετεύεται στο δίκτυο έναντι μιας τιμής πώλησης της ηλιακής κιλοβατώρας που καθορίζεται από τον νόμο και ανέρχεται σε 0,40-0,50€/KWh.

Μετέπειτα, με τον Ν.3734/2009, διαχωρίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς και τιμολογείται ανάλογα με τον μήνα που θα συναφθεί η σύμβαση πώλησης.

Από τον Φεβρουάριο του 2010, δεν υπάρχουν επιδοτήσεις για τα φωτοβολταϊκά από τον αναπτυξιακό νόμο, όπως ίσχυε παλιότερα. Δεδομένης, όμως, της διαχρονικής πτώσης των τιμών που αναμένεται να συνεχιστεί μακροχρόνια, οι επενδύσεις είναι βιώσιμες και κερδοφόρες και μόνο με την ταρίφα που παρέχεται από τον νόμο και περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα. Με τροποποίηση της απόφασης με αριθμό Υ.Α.Π.Ε Φ1/2262/31.1.2012 σχετικά με την τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς προκύπτει νέο ΦΕΚ με νέες εγγυημένες τιμές πώλησης για φωτοβολταϊκά (ΦΕΚ 2317B/10.8.2012), που καθορίζονται ως εξής:

**Πίνακας 9.1:** Τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας

<b>Μήνας/Έτος</b>	<b>Τιμή (Ευρώ/MWh)</b>
Αύγουστος 2012	250,00
Φεβρουάριος 2013	238,75
Αύγουστος 2013	228,01
Φεβρουάριος 2014	217,75
Αύγουστος 2014	207,95
Φεβρουάριος 2015	198,59
Αύγουστος 2015	189,65
Φεβρουάριος 2016	181,12
Αύγουστος 2016	172,97
Φεβρουάριος 2017	165,18
Αύγουστος 2017	157,75
Φεβρουάριος 2018	150,65
Αύγουστος 2018	143,87

Η Σύμβαση Συμφωνισμού για φωτοβολταϊκό σύστημα συνομολογείται με σταθερή τιμή αναφοράς που αντιστοιχεί στον μήνα και στο έτος του παραπάνω πίνακα, υπό την προϋπόθεση ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος εντός έξι

(6) μηνών από τη σύναψη της Σύμβασης. Σε αντίθετη περίπτωση, ως τιμή αναφοράς θα λαμβάνεται η τιμή που αντιστοιχεί στον μήνα και το έτος του παραπάνω πίνακα που πραγματοποιείται η ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Οι τιμές του παραπάνω πίνακα :

- μπορεί να μεταβάλλονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται μετά από γνώμη της ΡΑΕ. Για τη μεταβολή αυτή λαμβάνονται κυρίως υπ' όψη η διείσδυση των Φωτοβολταϊκών σταθμών στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, ο βαθμός επίτευξης των εθνικών στόχων διείσδυσης των ΑΠΕ και οι επιπτώσεις για τον καταναλωτή από τη σχετική επιβάρυνση λόγω του ειδικού τέλους ΑΠΕ.

#### **9.4.2 Τιμή Πώλησης Αέργου Ενέργειας**

Με την τιμή πωλήσεως αέργου ενέργειας (0,00470 €/KVahr) χρεώνεται η άεργος ενέργεια την οποία πωλεί η ΔΕΗ σε ανεξάρτητους παραγωγούς και αυτοπαραγωγούς από ΑΠΕ ή ΣΘΗ, υπό κάθε τάση συνδέσεως, στο διασυνδεδεμένο σύστημα ή σε μη διασυνδεδεμένα νησιά.

#### **9.5 Αδειοδοτική Διαδικασία του Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου**

Η διαδικασία της αδειοδότησης για την παρούσα επένδυση περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Υποβολή αιτήματος στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ.) για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής ή όχι από Ε.Π.Ο με απαιτούμενα δικαιολογητικά:

1. Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή για την απαλλαγή από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης Ε.Π.Ο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 13 του άρθρου 8 Ν.3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε από την παρ. 2 του άρθρου 3 Ν.3851/2010. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και οι προβλεπόμενες από το άρθρο 22 του Ν.3468/2006

κυρώσεις, καθώς και άλλες τυχόν προβλεπόμενες κυρώσεις στις σχετικές κείμενες διατάξεις.

2. Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης.

3. Απόσπασμα Πινακίδας Γ.Υ.Σ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα, όπου φαίνονται η θέση εγκατάστασης του σχετικού εξοπλισμού με γεωγραφικές συντεταγμένες στο Ελληνικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ87, στο οποίο θα αποτυπώνονται και οι σταθμοί της ίδιας τεχνολογίας για τους οποίους έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο) ή προσφορά σύνδεσης σε ακτίνα 150μ. από τις γωνίες του γηπέδου εγκατάστασης του αιτούμενου σταθμού.

▪ Υποβολή φακέλου αιτήματος στον Διαχειριστή Δικτύου (αρμόδια τοπική υπηρεσία της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού – Δ.Ε.Η.) για έκδοση Προσφοράς Σύνδεσης, με βάση το σχετικό έντυπο αίτησης της Δ.Ε.Η και τα εξής δικαιολογητικά:

1. Αίτημα για έκδοση Προσφοράς Σύνδεσης.

2. Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης.

3. Απόσπασμα Πινακίδας Γ.Υ.Σ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (όμοιο με το πρώτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).

4. Απόδειξη της κυριότητας επί της έκτασης (γίνεται δεκτό και συμβολαιογραφικό προσύμφωνο μεταβίβασης κυριότητας στον αιτούντα) και, σε περίπτωση συνιδιοκτησίας, συναίνεση των συνιδιοκτητών για τη χρήση του εδάφους προκειμένου για την εγκατάσταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε.

5. Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή (όμοια με το πρώτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).



- Υποβολή στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και σε εφαρμογή του Ν.3852/2010 “Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης” (ΦΕΚ Ά 87) (ισχύς από 1.1.2011) σε αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και των Περιφερειακών του Υπηρεσιών, όπως αυτές θα οριστούν σχετικά: (i) αιτήματος για τον χαρακτηρισμό του γηπέδου στο οποίο θα εγκατασταθεί ο σταθμός και, εφόσον χαρακτηριστεί ως γη υψηλής παραγωγικότητας (Γ.Υ.Π.), (ii) αιτήματος για τη χορήγηση άδειας για το επιτρεπτό της εγκατάστασης σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, με δικαιολογητικά:

1. Αίτηση προς τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης για τον χαρακτηρισμό της έκτασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην απόφαση της παρ.1 του άρθρου 56 του Ν.2637/1998 (ΦΕΚ Ά 200), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ.37 του άρθρου 24 του Ν.2945/2001 (ΦΕΚ Ά 223) των Υπουργών Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Υ.Π.Α.Τ.) και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) και, στην περίπτωση χαρακτηρισμού της έκτασης ως Γ.Υ.Π., αίτηση για τη χορήγηση από τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της άδειας για το επιτρεπτό επέμβασης σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας για την εγκατάσταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 6 του άρθρου 56 του Ν.2637/1998 (ΦΕΚ Ά 200), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 37 του άρθρου 24 του Ν.2945/2001 (ΦΕΚ Ά 223) και την παρ. 7 του άρθρου 9 του Ν.3851/2010 (ΦΕΚ Ά 85). Διευκρινίζεται ότι, σε περίπτωση κήσης της βεβαίωσης χαρακτηρισμού της γης από τον ενδιαφερόμενο, αρκεί η υποβολή της στην αρμόδια Υπηρεσία.

2. Απόσπασμα Πινακίδας Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (ίδιο με το πρώτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).

3. Εφόσον το ακίνητο στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί ο φωτοβολταϊκός σταθμός έχει χαρακτηριστεί ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, απαιτείται υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή στην οποία θα δηλώνεται ότι η έκταση:

- α. Δεν βρίσκεται στα διοικητικά όρια του νομού Αττικής.

β. Δεν έχει χαρακτηριστεί ως αγροτική Γ.Υ.Π. μέσω εγκεκριμένου Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (Γ.Π.Σ.) ή Σχεδίου Χωρικής Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης (Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.) του Ν.2508/1997 (ΦΕΚ Α 124) ή του Σχεδίου Ζωνών Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.) του άρθρου 29 του Ν.1337/1983 (ΦΕΚ Α 33) ή, εφόσον αυτό συμβαίνει, ότι τα ανωτέρω σχέδια επιτρέπουν την εγκατάσταση.

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και τυχόν άλλες προβλεπόμενες κυρώσεις από σχετικές κείμενες διατάξεις.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

- Αίτημα στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας με απαιτούμενα δικαιολογητικά:
  1. Αίτημα για έκδοση Έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας.
  2. Τεχνική Περιγραφή της εγκατάστασης.
  3. Απόσπασμα Πινακίδας Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (όμοιο με το πρώτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).
  4. Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή στην οποία θα δηλώνεται ότι ο αιτούμενος σταθμός δεν χωροθετείται σε δάσος ή σε δασική έκταση, σε ρέμα, στον αιγιαλό ή την παραλία, σε καθορισμένο αρχαιολογικό χώρο ή σε περιοχή απόλυτου προστασίας της φύσης. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και τυχόν άλλες προβλεπόμενες κυρώσεις από σχετικές κείμενες διατάξεις.
  5. Αποδεικτικό κατάθεσης της παραπάνω υπεύθυνης δήλωσης, καθώς και του παραπάνω αποσπάσματος πινακίδας Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 με το προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα στο οικείο δασαρχείο ή σε κατά περίπτωση άλλη αρμόδια υπηρεσία, καθώς και στην αυτοτελή υπηρεσία Υ.Π.Ε.Κ.Α.
  6. Έγκριση της Επιτροπής Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠ.Α.Ε.), στην περίπτωση που ζητηθεί από την Πολεοδομική Υπηρεσία, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
  7. Βεβαίωση χαρακτηρισμού της έκτασης ή μη ως Γ.Υ.Π. (από το τρίτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).
  8. Άδεια για το επιτρεπτό της εγκατάστασης σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας από την οικεία Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης (από το τρίτο στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας).

- Αίτημα για Σύμβαση Σύνδεσης στον Διαχειριστή του Δικτύου (Δ.Ε.Η.), η οποία απαιτεί την καταβολή εγγυητικής επιστολής, όπως θα οριστεί με απόφαση Υ.Π.Ε.Κ.Α., με τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που ορίζονται από τη Δ.Ε.Η.
- Αίτημα για Σύμβαση Αγοραπωλησίας στον Λ.Α.Γ.Η.Ε. Α.Ε. (παλιά λεγόταν Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.) ή τον Διαχειριστή μη Διασυνδεδεμένων Νήσων με τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που ορίζονται από τον Λ.Α.Γ.Η.Ε. ή από τον Διαχειριστή μη Διασυνδεδεμένων Νήσων.

## 9.6 Ανάλυση της Μεθόδου PERT

Ο προγραμματισμός έργων αποτελεί ίσως τη βασικότερη λειτουργία της διοικητικής επιστήμης, συμβάλλοντας στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σχετικά με τον χρόνο, τον προϋπολογισμό και τους διαθέσιμους πόρους στην υλοποίηση ενός έργου. Η κυριότερη τεχνική που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό έργων είναι η ανάλυση δικτύων. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται σε όλες τις φάσεις της διοίκησης ενός έργου και με τη βοήθεια διαγραμμάτων των δικτύων παρουσιάζεται η αλληλοσυσχέτιση μεταξύ των εργασιών και διευκρινίζεται ποιες εργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν παράλληλα με άλλες, όπως επίσης και ποιες καθίστανται «κρίσιμες», προκειμένου το έργο να ολοκληρωθεί στα χρονικά πλαίσια που ορίστηκαν. Οι δύο πιο διαδεδομένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση δικτύων είναι η PERT (Project Evaluation and Review Technique ή Τεχνική Αξιολόγησης και Παρακολούθησης Έργου) και η CPM (Critical Path Method ή Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής). Η μέθοδος PERT αναπτύχθηκε, κατά κύριο λόγο, για να υλοποιήσει τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των μεγάλων και σύνθετων έργων. Είναι μία μέθοδος για την ανάλυση εργασιών που εμπλέκονται στην ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου έργου, περιορίζοντας την υποκειμενικότητα στις εκτιμήσεις της διάρκειας κάθε επιμέρους εργασίας. Η μέθοδος δεν βασίζεται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις και θεωρεί πως οι διάρκειες των επιμέρους δραστηριοτήτων για την υλοποίηση ενός έργου εμπεριέχουν ένα ποσοστό αβεβαιότητας και δεν έχουν μια συγκεκριμένη τιμή. Σκοπός της PERT, αλλά και της CPM είναι η ανάπτυξη ενός λεπτομερούς χρονοδιαγράμματος που θα περιέχει τον ακριβή χρόνο έναρξης και περάτωσης κάθε δραστηριότητας του υπό παρακολούθηση έργου, εντοπίζοντας, ταυτόχρονα, εκείνες τις δραστηριότητες οι οποίες είναι κρίσιμες για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου. Η μέθοδος PERT εστιάζει περισσότερο στο γεγονός ότι ο χρόνος εκτέλεσης κάθε εργασίας μπορεί να παρουσιάζει τυχαίες διακυμάνσεις και χρησιμοποιώντας αρχές της στατιστικής προσδιορίζει τις πιθανότητες για την

ολοκλήρωση του έργου σε συγκεκριμένες ημερομηνίες. Η μέθοδος PERT θεωρεί πως ένα πραγματικό έργο δεν θα εκτελεστεί ποτέ ακριβώς όπως έχει προγραμματιστεί είτε λόγω ασαφειών εξαιτίας υποκειμενικών εκτιμήσεων που μπορεί να έχουν πραγματοποιηθεί είτε λόγω απρόβλεπτων συμβάντων και διαφόρων κινδύνων. Επιπλέον, θέτει ως στόχο να αντιμετωπίσει την πιθανότητα η τιμή που δίνεται ως εκτιμηθείς χρόνος για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων να ενέχει κάποιο βαθμό σφάλματος. Έτσι, χρησιμοποιεί τρεις εκτιμήσεις του χρόνου για κάθε δραστηριότητα:

- **Την αισιόδοξη εκτίμηση για τον χρόνο (α):** πόσο θα διαρκούσε η δραστηριότητα, αν οι συνθήκες ήταν ιδανικές και δεν υπήρχαν καθυστερήσεις.
- **Την ρεαλιστική εκτίμηση για τον χρόνο (m):** πόσο θα διαρκούσε η κάθε δραστηριότητα, αν οι συνθήκες ήταν «φυσιολογικές».
- **Την απαισιόδοξη εκτίμηση για τον χρόνο (b):** πόσο θα διαρκούσε η δραστηριότητα σε περίπτωση που ένα σημαντικό ποσοστό πραγμάτων παρουσίασαν καθυστερήσεις και προβλήματα που δεν είχαν προβλεφθεί αρχικά.

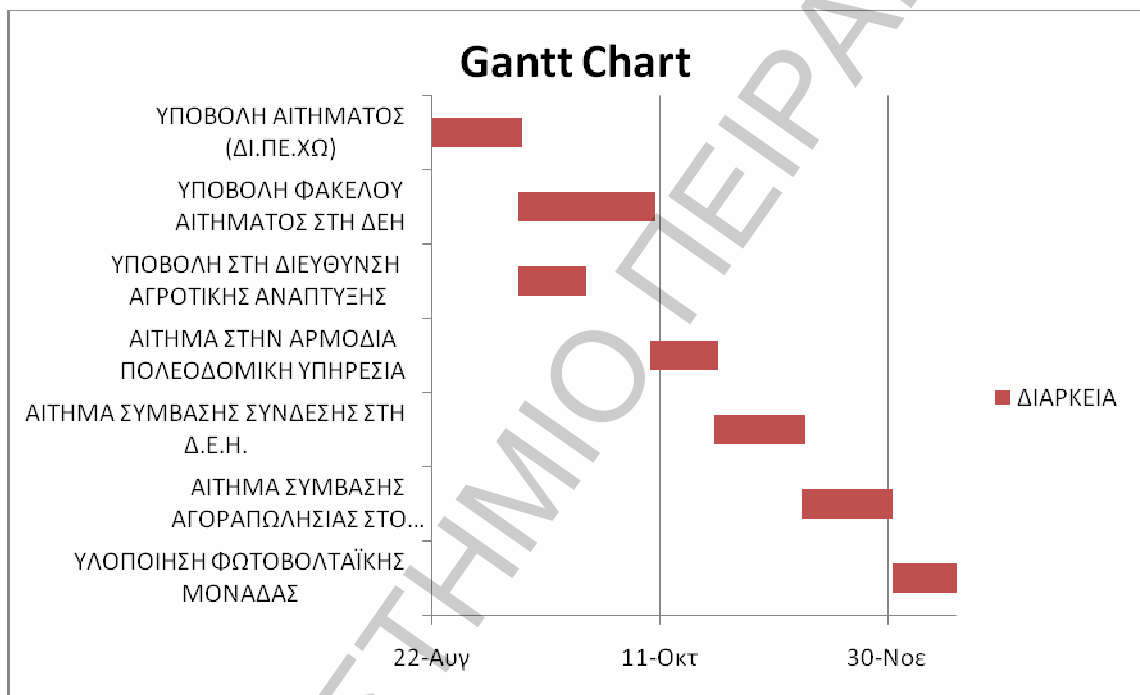
Στη μέθοδο PERT θεωρείται ότι οι χρονικές εκτιμήσεις ακολουθούν την κατανομή Beta. Επίσης, η αναμενόμενη χρονική διάρκεια για την κάθε επιμέρους εργασία είναι δυνατόν να υπολογιστεί προσεγγιστικά από τη σχέση:

$$\text{Αναμενόμενος χρόνος} = \frac{(\text{Αισιόδοξη Πρόβλεψη} + 4 * \text{Αναμενόμενη Πρόβλεψη} + \text{Απαισιόδοξη Πρόβλεψη})}{6}$$

## 9.7 Ανάλυση του διαγράμματος GANTT και υλοποίηση για το παρόν επενδυτικό σχέδιο

Το διάγραμμα Gantt είναι ένα οριζόντιο ραβδόγραμμα που απεικονίζει στην ουσία την σχέση των διαφορετικών δράσεων του έργου μέσα στον χρόνο. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος τοποθετείται ο χρόνος σε κατάλληλες υποδιαιρέσεις που ταιριάζουν με τις ανάγκες και τη χρονική διάρκεια του έργου, ενώ στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι τίτλοι των δράσεων του έργου. Η σειρά τοποθέτησής τους είναι συνήθως προς τα πάνω αυτές που αρχίζουν νωρίτερα και προς τα κάτω αυτές που αρχίζουν αργότερα, χωρίς αυτό να αποτελεί και απαραίτητο κανόνα. Η τοποθέτηση

μπορεί να είναι και τυχαία ή να ακολουθεί άλλα κριτήρια, χωρίς αυτό να επηρεάζει την ορθότητα του διαγράμματος. Οι δράσεις περιγράφονται είτε με τους τίτλους τους είτε με χρήση κωδικών αριθμών που παραπέμπουν σε συγκεκριμένες εργασίες. Στο κύριο τώρα τμήμα του διαγράμματος τοποθετούνται για κάθε δράση και σε οριζόντια διάταξη οι ράβδοι αποτύπωσης του χρόνου, με μήκος ανάλογο με τη χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της. Κάθε ράβδος αρχίζει από το σημείο που στον οριζόντιο άξονα αντιστοιχεί με το χρονικό σημείο έναρξης της συγκεκριμένης δράσης.



**Διάγραμμα 9.1:** Διάγραμμα Gantt (Διάρκεια διαδικασιών Αδειοδότησης-Υλοποίησης Μονάδας)

## 10 Χρηματοοικονομική Ανάλυση και Αξιολόγηση της Επένδυσης

### 10.1 Συνολικό Κόστος Επένδυσης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός εφικτότητάς του. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκτίμηση και την αξιολόγηση των απαιτούμενων από το σχέδιο εισροών, των εκροών που θα παραχθούν και των μελλοντικών καθαρών ωφελειών εκφραζόμενων σε χρηματοοικονομικούς όρους. Στο συνολικό κόστος της συγκεκριμένης επένδυσης συμμετέχουν κόστη που αφορούν σε προπαραγωγικές δαπάνες και διεκπεραίωση γραφειοκρατικών διαδικασιών, στο κόστος του παραγωγικού εξοπλισμού και του εξοπλισμού εξυπηρέτησης, καθώς και στο κόστος για τις εργασίες του Πολιτικού μηχανικού. Το συνολικό κόστος επένδυσης για την υλοποίηση της μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 10.1: Συνολικό Κόστος Επένδυσης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΚΕΦΑΛΑΙΟ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Παραγωγικός Εξοπλισμός	5	140.930(€)
Εξοπλισμός Εξυπηρέτησης	5	2.750 (€)
Έργα Πολιτικού Μηχανικού	5	3.500 (€)
Τεχνικές Μελέτες Εγκατάστασης	2	1.000(€)
Προεπενδυτικές Μελέτες και Έρευνες	2	600(€)
Σύνταξη και Κατάθεση απαραίτητων Φακέλων που αφορούν την Αδειοδότηση	9	2.000(€)
Προεπενδυτικά άλλα Έξοδα (κυρίως παράβολα)	2	1.500 (€)
Μεταφορά Εξοπλισμού	9	2.970 (€)
Σύνολο Παγίων Επενδύσεων		155.250 (€)

## 10.2 Κόστος Αποσβεσθέντων Παγίων

Οι αποσβέσεις των παγίων στοιχείων θα είναι σταθερές κάθε χρόνο ως προς το ποσοστό απόσβεσής τους, αλλά το ύψος του ετήσιου ποσοστού απόσβεσης των παγίων στοιχείων θα διαφέρει και θα καθορίζεται από την ισχύουσα νομοθεσία και το είδος του αποσβεσθέντος παγίου.

- Σύμφωνα με το Προεδρικό διάταγμα 299/2003 (ΦΕΚ 255/Α/2003), όπου καθορίζονται οι κατώτεροι και ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης, ο κατώτερος συντελεστής απόσβεσης για τον παραγωγικό εξοπλισμό εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι 5% και ο ανώτερος 7%. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί το 5%.
- Για τα Κόστη Προεπενδυτικών Μελετών και Ερευνών θα χρησιμοποιηθεί συντελεστής 20%.
- Για τις εργασίες του Πολιτικού Μηχανικού (θεμελίωση, περίφραξη) ο συντελεστής που θα χρησιμοποιηθεί είναι 20%.
- Τα έξοδα μεταφοράς του παραγωγικού εξοπλισμού ενοποιούνται στο κόστος του παραγωγικού εξοπλισμού και, έτσι, ο συντελεστής απόσβεσης που χρησιμοποιείται είναι το 5%.

### 10.2.1 Αποσβέσεις Παγίων

Με βάση τους συντελεστές απόσβεσης που αναφέρθηκαν παραπάνω, στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι αποσβέσεις των παγίων στοιχείων.

Πίνακας 10.2: Αποσβέσεις Παγίων

Στοιχείο Παγίου (1)	Κόστος Παγίου (2)	Συντελεστής Απόσβεσης (3)	Τελική Απόσβεση (4)
(1)	(2)	(3)	(4)=(3)*(2)
Παραγωγικός Εξοπλισμός (€)	143.900	5%	7.195
Έργα Πολιτικού Μηχανικού (€)	3.500	20%	700



Κόστη Προεπενδυτικών Μελετών (€)	3.100	20%	620
----------------------------------	-------	-----	-----

**Πίνακας 10.3:** Ετήσιες Αποσβέσεις Παγίων ανά κατηγορία

Πίνακας Αποσβέσεων											
Κόστη Αποσβεσθέντων ν Παγίων	Ετήσιος Ρυθμός Αποσβέσεως	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Παραγωγικός Εξοπλισμός (143.900 €)	5%	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195	7.195
Έργα Πολιτικού Μηχανικού (3.500 €)	20%	700	700	700	700	700					
Εξοπλισμός Εξυπηρέτησης (2.750 €)	10%	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
Κόστη Προεπ/κών Μελετών (3.100 €)	20%	620	620	620	620	620					
<b>ΣΥΝΟΛΟ (€)</b>		8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	7.470	7.470	7.470	7.470	7.470

### 10.3 Τοκοχρεωλυτικές Υποχρεώσεις

Οι Τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις αφορούν στο ποσό της χρηματοδότησης το οποίο θα καλυφθεί από Τραπεζικό Οργανισμό. Το ποσοστό του συνολικού κόστους επένδυσης που θα καλυφθεί από τραπεζικό δανεισμό είναι 70% και αντιστοιχεί στο ποσό των 108.675 €. Η χρηματοδότηση γίνεται στην αρχή της νέας επένδυσης και η αποπληρωμή των υποχρεώσεων διαρκεί δέκα έτη. Στον παρακάτω πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία της τραπεζικής χρηματοδότησης.

**Πίνακας 10.4:** Στοιχεία Τραπεζικής Χρηματοδότησης

Στοιχεία Χρηματοδότησης	
Ύψος Δανείου (€)	108.675
Διάρκεια Αποπληρωμής (n=έτη)	10 έτη
Επιτόκιο (e)	6%

Συντελεστής Παρούσας Αξίας Ράντας ΣΠΑΡ <sub>n,e</sub>	7,3601
Τοκοχρεολύσιο = Δάνειο/ΣΠΑΡ	14.765

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Με τον όρο τοκοχρεολύσιο χαρακτηρίζεται μία από τις καθορισμένες εκ των προτέρων δόσεις για την τμηματική απόσβεση εντόκου δανείου. Το τοκοχρεολύσιο είναι μια σύνθετη λέξη που προέρχεται από τις λέξεις χρεολύσιο και τόκος. Χρεολύσιο είναι κάθε ισόποση δόση που καταβάλλεται προς τμηματική εξόφλησή του. Ο τόκος είναι ουσιαστικά η τιμή με την οποία χρεώνεται η χρήση του κεφαλαίου. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται αναλυτικά οι ετήσιες υποχρεώσεις σε τόκο και χρεολύσιο για τα έτη 2013-2022.

**Πίνακας 10.5:** Τοκοχρεολυτικές Υποχρεώσεις

<b>ΤΟΚΟΧΡΕΟΛΥΤΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΩΣΕΙΣ</b>					
<b>Έτος</b>	<b>Ανεξόφλητο Δάνειο</b>	<b>Τοκοχρεολύσιο</b>	<b>Τόκος</b>	<b>Χρεολύσιο</b>	<b>Ανεξόφλητο Δάνειο</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(2)*6%</b>	<b>(3)-(4)</b>	<b>(2)-(5)</b>
1	108.675	14.765	6.521	8.245	100.430
2	100.430	14.765	6.026	8.740	91.690
3	91.690	14.765	5.501	9.264	82.426
4	82.426	14.765	4.946	9.820	72.607
5	72.607	14.765	4.356	10.409	62.198
6	62.198	14.765	3.732	11.034	51.164
7	51.164	14.765	3.070	11.696	39.468
8	39.468	14.765	2.368	12.397	27.071
9	27.071	14.765	1.624	13.141	13.930
10	13.930	14.765	836	13.930	0

## 10.4 Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης

Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης θεωρείται το τρέχον Ενεργητικό μείον το τρέχον Παθητικό. Το τρέχον ενεργητικό αποτελείται από το άθροισμα των αποθεμάτων, των εμπορεύσιμων στοιχείων, των εισπρακτέων λογαριασμών και των μετρητών. Το τρέχον παθητικό αποτελείται από πληρωτέους λογαριασμούς (πιστωτές). Λόγω του μεγέθους και της φύσης της επένδυσης, κάνουμε την παραδοχή πως δεν υπάρχει Κεφάλαιο Κίνησης, αφού το μόνο στοιχείο το οποίο θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε είναι κάποιο μικρό ποσό μετρητών στο ταμείο για την κάλυψη διαφόρων λειτουργικών αναγκών της μονάδας.

## 10.5 Συνολικό Κόστος Παραγωγής

Στους παρακάτω πίνακες δίνεται το Κόστος παραγωγής για τα χρόνια λειτουργίας της επιχείρησης.

Πίνακας 10.6: Κόστος Παραγωγής

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (2013)		
Στοιχεία Κόστους	Κεφάλαιο	Κόστος (€)
<b>A. ΚΟΣΤΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</b>		
1. Εισροές Υλικών	4	–
2. Κόστος Ανθρώπινου Παράγοντα	7	–
3. Κόστος Οικοπέδου (Ενοίκιο)	8	200
<b>B. Γενικά Έξοδα Μονάδας (€)</b>	6	9.550
Γ. Γενικά Διοικητικά Έξοδα	6	–
<b>Δ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (A+B+Γ) (€)</b>		9.750
<b>E. Κόστος Αποσβέσεων (€)</b>	10	8.790
<b>Z. Χρηματοοικονομικό κόστος (Τόκοι) (€)</b>	10	6.521
<b>H. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (Δ+E+Z) (€)</b>		25.061

Πίνακας 10.7: Συνέχεια για Κόστος Παραγωγής για όλες τις χρονιές

	Λειτουργικό Κόστος (Δ)	Κόστος Αποσβέσεων (Ε)	Χρηματοοικονομικό Κόστος (Ζ)	Κόστος Παραγωγής (Δ+Ε+Ζ)
Έτη				
2014	9.750	8.790	6.026	24.566
2015	9.750	8.790	5.501	24.041
2016	9.750	8.790	4.946	23.486
2017	9.750	8.790	4.356	22.896
2018	9.750	7.470	3.732	20.952
2019	9.750	7.470	3.070	20.290
2020	9.750	7.470	2.368	19.588
2021	9.750	7.470	1.624	18.844
2022	9.750	7.470	836	18.056
2023	9.750	7.195	0	16.945
2024	9.750	7.195	0	16.945
2025	9.750	7.195	0	16.945
2026	9.750	7.195	0	16.945
2027	9.750	7.195	0	16.945
2028	9.750	7.195	0	16.945
2029	9.750	7.195	0	16.945
2030	9.750	7.195	0	16.945
2031	9.750	7.195	0	16.945
2032	9.750	7.195	0	16.945

## 10.6 Χρηματοδότηση του Επενδυτικού Προγράμματος

Όπως αναφέρθηκε και σε παραπάνω ενότητα, ο μοναδικός τρόπος χρηματοδότησης μέρους της επένδυσης είναι ο τραπεζικός δανεισμός. Τα ίδια κεφάλαια καλύπτουν το 30% της συνολικής επένδυσης και το δάνειο το 70% του συνολικού κόστους υλοποίησης της μονάδας παραγωγής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τρόποι χρηματοδότησης του επενδυτικού προγράμματος.

**Πίνακας 10.8:** Πηγές Χρηματοδότησης του Επενδυτικού Προγράμματος

Πηγές Χρηματοδότησης	Ποσοστό	Ποσό
1. Ίδια Κεφάλαια (€)	30%	46.575
2. Εμπορικές Τράπεζες (€)	70%	108.675
<b>Σύνολο (€)</b>	<b>100%</b>	<b>155.250</b>

## 10.7 Έσοδα Πωλήσεων

Όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 9, η τιμή αγοράς της KWh από τον Λειτουργό Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι σταθερή και ίση με 0,25 €/KWh. Η σταθερή τιμή πώλησης της Ηλεκτρικής Ενέργειας σε συνδυασμό με την προβλεπόμενη παραγωγή (αποκλίσεις απόδοσης ύψους 1%) Ηλεκτρικής Ενέργειας, η οποία υπολογίζεται στις 135.117 KWh ανά έτος, μας δίνει το αποτέλεσμα των εσόδων πωλήσεων. Τα έσοδα πωλήσεων ανέρχονται στα 33.779 (€) το πρώτο έτος με μικρές αποκλίσεις λόγω των αποκλίσεων της προβλεπόμενης παραγωγής για τα επόμενα έτη. Τα έσοδα της παρούσας μελέτης δίνονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες υπολογισμού.

## 10.8 Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα χρήσης για τα πρώτα δέκα χρόνια λειτουργίας της μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και ο Ισολογισμός έναρξης του έτους 2013.

**Πίνακας 10.9:** Αποτελέσματα Χρήσης για τα Έτη 2013-2022

Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης										
Έτος	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. Έσοδα Πωλήσεων (€)	33.779	33.442	33.107	32.776	32.448	32.124	31.803	31.485	31.170	30.858
2. Κόστος Παραγωγής (€)	25.061	24.566	24.041	23.486	22.896	20.952	20.290	19.588	18.844	18.056
3. Φορολογητέο Κέρδος (€) (1)-(2)	8.718	8.876	9.066	9.290	9.552	11.172	11.513	11.897	12.326	12.802
4. Φόρος (25%) (€) (3)*0,25	2.180	2.219	2.267	2.323	2.388	2.793	2.878	2.974	3.081	3.201
Καθαρό Κέρδος (€) (3)-(4)	6.539	6.657	6.800	6.968	7.164	8.379	8.634	8.922	9.244	9.602
Μικτό Κέρδος/Πωλήσεις %	25,81	26,54	27,38	28,34	29,44	34,78	36,20	37,79	39,54	41,49
Καθαρό Κέρδος /Πωλήσεις %	19,36	19,91	20,54	21,26	22,08	26,08	27,15	28,34	29,66	31,12
Καθαρό Κέρδος/ Ίδια Κεφάλαια %	14,04	14,29	14,60	14,96	15,38	17,99	18,54	19,16	19,85	20,62

## 10.9 Ισολογισμός Έναρξης Έτους 2013

**Πίνακας 10.10:** Ισολογισμός Έναρξης Έτους 2013

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ		ΠΑΘΗΤΙΚΟ	
<b>ΕΞΟΔΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b>		<b>ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ</b>	
Λοιπά Έξοδα Εγκατάστασης	5.100	Ίδια Κεφάλαια	46.575
Σύνολο Έξοδα Εγκατάστασης	<u>5.100</u>	Σύνολο	<u>46.575</u>
<b>ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ</b>		<b>ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ</b>	
Ενσώματες Ακινήτοποιήσεις		Μακροπρόθεσμες Υποχρεώσεις	108.675
Κτίρια & Τεχνικά Έργα	3.500		
Μηχ/τα-Τεχνικές Εγκαταστάσεις & Λοιπός Εξοπλισμός	143.900		
		Σύνολο	<u>108.675</u>
Έπιπλα & Λοιπός Εξοπλισμός	2.750		
Σύνολο Ενσώματες Ακινήτοποιήσεις	<u>150.150</u>		
Σύνολο Ενεργητικού	155.250	Σύνολο Παθητικού	155.250

## 10.10 Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση

### 10.10.1 Περίοδος Απόδοσης Κεφαλαίου

Η περίοδος Απόδοσης Κεφαλαίου είναι ο χρόνος επιστροφής του κεφαλαίου της αρχικής επένδυσης, μέσω των κερδών του επενδυτικού προγράμματος. Το κέρδος είναι το άθροισμα του Καθαρού κέρδους μετά φόρων, των εξόδων χρηματοδότησης και της απόσβεσης. Ο πίνακας που δίνεται παρακάτω παρουσιάζει την εξέλιξη των κερδών του επενδυτικού προγράμματος για τα πρώτα δέκα έτη λειτουργίας της μονάδας. Παρατηρούμε πως η Περίοδος Απόδοσης του Κεφαλαίου είναι 7 με 8 χρόνια στη συγκεκριμένη περίπτωση και θεωρείται μια καλή Περίοδος Απόδοσης Κεφαλαίου. Επιπλέον, το Καθαρό Κέρδος για τα υπόλοιπα δέκα έτη λειτουργίας της μονάδας προκύπτει, αν από τα έσοδα αφαιρέσουμε το κόστος παραγωγής των περιόδων αυτών, δηλαδή το λειτουργικά έξοδα και τις υπόλοιπες αποσβέσεις του παραγωγικού εξοπλισμού. Μετά τα δέκα έτη έχουμε αναφέρει πως ολοκληρώνεται και η αποπληρωμή του δανείου. Έτσι προκύπτει:

$$\text{Έσοδα-Γενικά Έξοδα-Αποσβέσεις} = \text{Κέρδος} * 0,75 \text{ (έχουμε 25\% φορολόγηση κερδών)} = \text{Καθαρό Κέρδος}$$

Πιο συγκεκριμένα, για τα έτη 2023-2032 το Καθαρό Κέρδος θα προκύπτει από τον παραπάνω τύπο. Για παράδειγμα:

$$\text{Καθαρό Κέρδος 2023} = 30.549 - 9.750 - 7.195 = 13.604 * 0,75 = 10.203 \text{ (€)}$$

Πίνακας 10.11: Υπολογισμός Περιόδου Απόδοσης Κεφαλαίου

Υπολογισμός Περιόδου Απόδοσης Κεφαλαίου										
Έτος	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Καθαρό Κέρδος (€)	6.539	6.657	6.800	6.968	7.164	8.379	8.634	8.922	9.244	9.602
Αποσβέσεις (€)	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	7.470	7.470	7.470	7.470	7.470
Τόκοι (€)	6.521	6.026	5.501	4.946	4.356	3.732	3.070	2.368	1.624	836
Κέρδος (€)	21.850	21.473	21.091	20.704	20.310	19.581	19.174	18.760	18.338	17.908



### 10.10.2 Καθαρή Παρούσα Αξία

Η έννοια της παρούσας αξίας έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί αντιπροσωπεύει και εκφράζει όλες τις ροές του επενδυτικού σχεδίου στην παρούσα αξία τους, δηλαδή σε αυτήν που ισχύει τη στιγμή που ο επενδυτής παίρνει την απόφασή του. Το επενδυτικό σχέδιο είναι αποδεκτό, όταν ισχύει ότι  $KPA > 0$ , καθώς η αποδοτικότητα είναι πάνω από το επιτόκιο προεξόφλησης. Θεωρητικά είναι ο καλύτερος δείκτης της πραγματικής αξίας του επενδυτικού σχεδίου, γιατί μετατρέπει τις μελλοντικές ροές αξιών σε παρούσες αξίες. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, εξάγεται ο ακόλουθος πίνακας υπολογισμού της ΚΠΑ, όπου χρησιμοποιείται ο συντελεστής προεξόφλησης ύψους 8%. Η καθαρή Παρούσα Αξία είναι ίση με το αλγεβρικό άθροισμα των προεξοφλημένων ροών σε όλη τη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου. Ο τύπος με τον οποίο γίνεται ο υπολογισμός της ΚΠΑ είναι:

$$KPA = \sum_{t=1}^N [KTR_t / (1 + \kappa)^t] - KE$$

Όπου **ΚΠΑ** = Καθαρή Παρούσα Αξία

**KTR<sub>t</sub>** = Καθαρή Ταμειακή Ροή στην περίοδο  $t$

**ΚΕ** = Κόστος Επένδυσης

**Κ** = Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου

**N** = Αριθμός περιόδων

Θα πρέπει να υπολογιστούν οι Καθαρές Ταμειακές Ροές για όλα τα έτη του επενδυτικού προγράμματος (2013-2032). Οι υπολογισμοί για τα παραπάνω έτη θα γίνουν με την τιμή πώλησης της Ηλεκτρικής Ενέργειας να παραμένει σταθερή και ίση με 0,25 (€) / KWh, το Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου να είναι  $K=8\%$  και το Συνολικό Κόστος της επένδυσης να ισούται με 155.250 (€).

**Πίνακας 10.12:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας

Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας										
Έτος	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ΚΤΡ (€)	21.850	21.473	21.091	20.704	20.310	19.581	19.174	18.760	18.338	17.908
ΣΠΑκ,ν	0,9259	0,8573	0,7938	0,735	0,6806	0,6302	0,5835	0,5403	0,5002	0,4532
Αποτέλεσμα ΚΤΡ*ΣΠΑκ,ν	20.231	18.409	16.742	15.217	13.823	12.340	11.188	10.136	9.173	8.116
Σύνολο (€)	Ο πίνακας συνεχίζεται στην υπόλοιπη σελίδα									

**Πίνακας 10.13:** Συνέχεια Υπολογισμού Καθαρής Παρούσας Αξίας

συνέχεια Πίνακα Υπολογισμού Καθαρής Παρούσας Αξίας										
Έτος	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
ΚΤΡ (€)	17.398	17.169	16.942	16.718	16.495	16.275	16.057	15.842	15.628	15.417
ΣΠΑκ,ν	0,4289	0,3971	0,3677	0,3405	0,3252	0,2919	0,2703	0,2502	0,2317	0,2145
Αποτέλεσμα ΚΤΡ*ΣΠΑκ,ν	7.462	6.818	6.230	5.692	5.364	4.751	4.340	3.964	3.621	3.307
Σύνολο (€)										186.924

Όταν η ΚΠΑ είναι μεγαλύτερη ή ίση του μηδενός, τότε η πρόταση επένδυσης γίνεται αποδεκτή. Στην περίπτωση της παρούσας επένδυσης, η ΚΠΑ προκύπτει να είναι μεγαλύτερη του μηδενός και, έτσι, η πρόταση του επενδυτικού προγράμματος γίνεται αποδεκτή.

Σύμφωνα με την παραπάνω τύπο  $ΚΠΑ=186.924-155.250=31.674>0$

### 10.10.3 Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (Internal Rate of Return - IRR)

Ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (Internal Rate of return – IRR ) εκφράζει το επιτόκιο στο επίπεδο του οποίου μηδενίζεται η καθαρή παρούσα αξία. Στη χρηματοοικονομική ανάλυση, ο Συντελεστής αυτός μπορεί να εξηγηθεί σαν να είναι το υψηλότερο επιτόκιο που η επιχείρηση μπορεί να αντέξει. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται σωστά, εφόσον συγκριθεί με την τιμή του επιτοκίου προεξόφλησης. Η διαδικασία υπολογισμού του ΕΣΑ είναι η εξής :

- Προετοιμασία πίνακα ταμειακής ροής
- Αν η ΚΠΑ είναι θετική, εφαρμόζεται υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης
- Αν η ΚΠΑ είναι αρνητική σε αυτό το υψηλότερο επιτόκιο, ο ΕΣΑ πρέπει να είναι ανάμεσα σε αυτά τα δύο επιτόκια
- Αν το υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης δίνει ακόμη θετική ΚΠΑ, το επιτόκιο πρέπει να αυξάνεται μέχρι που η ΚΠΑ να γίνει αρνητική

Ο ακριβής Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης προκύπτει από τον εξής τύπο:

$$IRR = IRR_1 + [ \Theta ΚΠΑ * ( IRR_2 - IRR_1 ) / \Theta ΚΠΑ - ΑΚΠΑ ]$$

Όπου  $\Theta ΚΠΑ$  = η θετική ΚΠΑ στο χαμηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης.

$ΑΚΠΑ$  = η αρνητική ΚΠΑ στο υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης.

Για Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου  $K=8\%$ , η Παρούσα Αξία υπολογίστηκε παραπάνω και είναι  $ΠΑ=186.924$ . Έτσι έχουμε:

$$\Theta ΚΠΑ = ΠΑ - ΚΕ = 186.924 - 155.250 = 31.674$$

Αν δοκιμάσουμε για  $K_2 > K$  και ίσο με  $12\%$ , υπολογίζουμε με τον ίδιο τρόπο την  $ΠΑ=145.063$ . Έτσι προκύπτει:

$$ΑΚΠΑ = ΠΑ - ΚΕ = 145.063 - 155.250 = -10.187.$$

Το αποτέλεσμα αντανακλά το υψηλότερο επιτόκιο που θα μπορούσε να πληρώνει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνέψει να χάσει όλα τα χρήματα που διέθεσε για την επένδυση. Αντικαθιστώντας στον παραπάνω τύπο τα δεδομένα έχουμε:

$$\text{IRR} = 8 + [31.674 * (12 - 8) / 31.674 + 10.187] = 9,72\%$$

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

### **10.11 Συμπεράσματα Αξιολόγησης της Επένδυσης**

Με βάση τα σημερινά δεδομένα, η παρούσα επένδυση δεν απαιτεί περίπλοκες διαδικασίες για την υλοποίηση της, έχει μικρή διάρκεια κατασκευής και μειωμένη τιμή εγκατάστασης λόγω των αλλαγών που έχουν συντελεστεί στην αγορά των φωτοβολταϊκών. Τα έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στον Λειτουργό της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας στηρίζονται στην παρούσα ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες παρέχουν τιμή πώλησης σταθερή και διαφοροποιημένη ανάλογα με τη χρονική περίοδο που υλοποιείται η σύμβαση αγοραπωλησίας. Για τη συγκεκριμένη επένδυση η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι σταθερή και ίση με 0,25 € ανά KWh. Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προσπάθεια επίτευξης των εσόδων και αυτά μπορούν να υπολογιστούν με αρκετή ασφάλεια ακόμα και από την προεπενδυτική φάση του επενδυτικού προγράμματος. Σε αυτό συντελεί η σταθερή τιμή πώλησης της KWh σε συνδυασμό με την εγγυημένη απόδοση με αποκλίσεις της τάξης του 1% ανά έτος. Η εγγυημένη απόδοση εξασφαλίζεται με τη σωστότερη επιλογή υλικών εγκατάστασης, όπως στη συγκεκριμένη επένδυση. Είναι φανερό, λοιπόν, ότι η επένδυση είναι μια επένδυση χαμηλού ρίσκου συγκεκριμένων αποδόσεων, γεγονός που μπορεί να θεωρηθεί αρνητικό για επενδυτές που επιθυμούν υψηλά ρίσκα και μεγαλύτερες αποδόσεις.

Η παρούσα επένδυση προτιμάται από επενδυτές που επιθυμούν σταθερό εισόδημα για μεγάλο χρονικό διάστημα, έχουν περιβαλλοντικά κίνητρα και αντιλαμβάνονται τη σημασία που έχει για τη βιωσιμότητα της χώρας η εντατικότερη χρήση των ΑΠΕ και η επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί για το 2020.

### **10.12 Παραδοχές**

Η χρηματοοικονομική ανάλυση της μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία έγινε με βάση τα λογιστικά δεδομένα των Ανωνύμων εταιρειών, λόγω της Ακαδημαϊκής φύσης της παρούσας οικονομοτεχνικής μελέτης.

## **11 Οφέλη από τη Μείωση Εκπομπών Αερίων Ρύπων και η Αξιολόγηση του Παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου από Εθνικής Σκοπιάς**

### **11.1 Πολιτικές μείωσης των εκπομπών αέριων ρύπων**

Η κλιματική αλλαγή που προκαλείται από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου είναι μία από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές προκλήσεις της εποχής μας. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) είναι από τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου, που προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη με την αύξηση της συγκέντρωσής του. Τα τελευταία χρόνια, γίνονται πολλές προσπάθειες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με εναλλακτικούς τρόπους. Στη Σουηδία, για παράδειγμα, αξιοποιούν όσα σκουπίδια δεν ανακυκλώνουν για την παραγωγή ενέργειας μέσω ενός πρωτοποριακού συστήματος αποτέφρωσης που ηλεκτροδοτεί χιλιάδες νοικοκυριά. Αξίζει επίσης να σημειωθεί η προσπάθεια ενός ερευνητή του MIT (Andreas Mershin) για τη δημιουργία φωτοβολταϊκών από κομμένο γρασίδι και νεκρά φύλλα. Αναμφίβολα, η εντατικότερη χρήση των ΑΠΕ τα τελευταία χρόνια συμβάλλει καθοριστικά στην προστασία του περιβάλλοντος με τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και άλλων επιβλαβών για την υγεία ρυπαντικών ουσιών που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η υψηλή διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή συντελεί αποφασιστικά στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, στον περιορισμό της ρύπανσης με τις συνακόλουθες επιπτώσεις της στη δημόσια υγεία και την εξοικονόμηση χρημάτων από εισαγωγές ορυκτών καυσίμων. Παρακάτω θα γίνει αναφορά και των οικονομικών επιβαρύνσεων που καλείται να πληρώνει η χώρα για κάθε τόνο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και άλλων αερίων ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα.

Σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των κλιματικών αλλαγών, τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπέγραψαν, όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 2, το Πρωτόκολλο του Κιότο με το οποίο δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 5% από τα επίπεδα του 1990, κατά την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων 2008-2012. Κατά τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης, τα συμβαλλόμενα μέρη δεσμεύονται να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 18% κάτω από τα επίπεδα του 1990 στην οκταετή περίοδο 2013-2020. Το πρωτόκολλο του Κιότο αποτέλεσε την πρώτη συμφωνία που έθεσε συγκεκριμένο στόχο μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και αναγνώρισε την κοινή, αλλά

διαφοροποιημένη ευθύνη των διαφόρων χωρών. Παρόλα αυτά, οι περιβαλλοντικές οργανώσεις, αλλά και ορισμένες κυβερνήσεις πιέζουν για νέους πιο φιλόδοξους, αλλά απαραίτητους στόχους, ώστε να γίνει μια σοβαρότερη προσπάθεια μείωσης των εκπομπών ρυπογόνων αερίων. Τα κράτη μέλη έχουν θεσπίσει ένα σύστημα εμπορίας εκπομπών, σύμφωνα με το οποίο οι ανεπτυγμένες χώρες έχουν το δικαίωμα να πωλούν και να αγοράζουν πιστώσεις μεταξύ τους. Όταν μια χώρα δεν καταφέρνει να μειώσει τα αέρια του θερμοκηπίου στο ποσοστό που δεσμεύτηκε, έχει τη δυνατότητα να αγοράζει το ποσοστό που της λείπει από κάποια χώρα που μείωσε τους αέριους ρύπους της σε ποσοστό μεγαλύτερο από αυτό που είχε θέσει ως στόχο. Αναμφίβολα, αυτή η τακτική εξυπηρετεί όσες χώρες χρειάζονται έσοδα στα ταμεία τους, γεγονός που μπορεί να δυσκολέψει τη δημιουργία ενός νέου πλαισίου που θα θέτει υψηλότερους στόχους μείωσης εκπομπών αερίων ρύπων. Η ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής συμβάλλει αφενός στην προστασία του περιβάλλοντος και στη μείωση των κλιματικών αλλαγών και αφετέρου στην ανάπτυξη της Εθνικής οικονομίας. Ο δεσμευτικός στόχος για τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στον τομέα της ενέργειας είναι 20% στην τελική κατανάλωση και 10% στον τομέα των μεταφορών για το έτος 2020.

## **11.2 Περιβαλλοντικά και Κοινωνικά Οφέλη από τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Η αυξανόμενη χρήση των ΑΠΕ έχει πολλαπλά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Οι ΑΠΕ ενισχύουν την απεξάρτηση από ορυκτά καύσιμα, συμβάλλουν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, στη μείωση του ρυθμού καταστροφής του περιβάλλοντος και στην προώθηση της κοινωνικής ευημερίας. Με τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων αντιμετωπίζεται σε ένα βαθμό το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που συνεπάγεται καρδιοαναπνευστικές παθήσεις, αλλεργίες, πρόωρους θανάτους και ταυτόχρονα πρόωρες γεννήσεις. Οι συνέπειες της αυξανόμενης συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα είναι οι απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία του πλανήτη, η μείωση των αποθεμάτων του νερού, η δραματική μείωση του αριθμού των σπάνιων ειδών στη φύση και η καταστροφή της πανίδας και της χλωρίδας. Η δημιουργία μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ θα συντελέσει στην εξάλειψη των παραπάνω συνεπειών και στην αντικατάσταση εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν με την καύση λιγνίτη, πετρελαίου και ευθύνονται για την πρόκληση αλόγιστης ρύπανσης στον αέρα, στο έδαφος, το υπέδαφος και την υγεία των πολιτών. Για τους παραπάνω λόγους, ολοένα και περισσότερες χώρες στοχεύουν να αυξήσουν την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, διαμορφώνοντας τα

κατάλληλα θεσμικά πλαίσια για την προσέλκυση επενδύσεων. Το πιο σημαντικό βέβαια όφελος που μπορεί να προσφέρει η εκμετάλλευση των ΑΠΕ είναι η βελτίωση της απασχόλησης και η δημιουργία και διατήρηση θέσεων εργασίας ακόμα και σε περιφερειακό επίπεδο. Επιπρόσθετα, οι ΑΠΕ θα μπορούσαν να συμβάλουν στην ενίσχυση των εξαγωγών μιας χώρας, εφόσον πραγματοποιούνταν βελτιστοποιήσεις στα συστήματα εφοδιασμού ενέργειας. Με την εγκατάσταση μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ κατασκευάζονται και βελτιώνονται ταυτόχρονα σημαντικά έργα υποδομής μιας περιοχής και προωθούνται νέες εναλλακτικές και ιδιαίτερα κερδοφόρες μορφές τουρισμού στην εκάστοτε περιοχή.

Πιο συγκεκριμένα, το παρόν επενδυτικό σχέδιο αφορά στη δημιουργία και λειτουργία φωτοβολταϊκού πάρκου. Τα φωτοβολταϊκά παρουσιάζουν πλεονεκτήματα τα οποία τα καθιστούν εξαιρετικά ανταγωνιστικά σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία και έχουν εφαρμογή τόσο σε αποκεντρωμένες (κτίρια, σχολεία, νοσοκομεία) όσο και σε κεντρικές εφαρμογές (φ/β πάρκα). Τα φωτοβολταϊκά αντιμετωπίζονται ως η τεχνολογία που έχει τις περισσότερες πιθανότητες να φτάσει πρώτη το σημείο εκείνο στο οποίο είναι τόσο φτηνή, ώστε να μπορεί να συναγωνιστεί παραδοσιακές μορφές ενέργειας χωρίς επιπρόσθετες επιδοτήσεις από την πλευρά της Πολιτείας (grid parity). Αναμφίβολα, στην Ελλάδα δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες ηλιοφάνειας και θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα να μπορούσε να γίνει κέντρο ενεργειακής πολιτικής τα επόμενα χρόνια, αν επενδύσει και στηριχτεί στις ΑΠΕ.

### **11.3 Η Επιδότηση της τιμής της KWh και η πιθανή ανταποδοτικότητά της για την Πολιτεία**

Οι επιπτώσεις από τις εκπομπές ρυπογόνων αερίων εξαιτίας της χρήσης ορυκτών καυσίμων συνιστούν ένα περιβαλλοντικό κόστος του οποίου η αποτίμηση αποτελεί πολύπλοκη διαδικασία. Η υλοποίηση του παρόντος επενδυτικού σχεδίου συνοδεύεται ουσιαστικά από αμελητέο περιβαλλοντικό κόστος, αφού για κάθε KWh που παράγεται από τη μονάδα, δημιουργούνται μηδενικές εκπομπές αερίων. Η επένδυση επιδοτείται μέσω της τιμής πώλησης της KWh από την Πολιτεία και ισούται με 0,1685 €/KWh την πρώτη χρονιά λειτουργίας της μονάδας. Η τιμή πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος στους οικιακούς καταναλωτές είναι 0,0815 €/KWh για το έτος 2013 και η τιμή που αγοράζει ο Λ.Α.Γ.Η.Ε. την KWh από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα ισούται με 0,25 €/KWh για όλα τα έτη λειτουργίας του πάρκου.

Γίνεται η παραδοχή ότι η τιμή πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος για τους οικιακούς καταναλωτές θα αυξάνεται κατά 2% για κάθε επόμενο έτος, μέχρι να συμπληρωθεί η



εικοσαετία. Υπολογίζουμε στα επόμενα 10 έτη πως η επιδότηση της τιμής θα ανέλθει στα 207.885 € και οι φόροι που θα αποδώσει η μονάδα στο κράτος υπολογίζονται στα 26.304 €. Στους παρακάτω πίνακες υπολογίζεται η ετήσια επιδότηση της τιμής της KWh από το ΛΑΓΗΕ για τα επόμενα δέκα χρόνια και, στη συνέχεια, η συνολική επιδότηση (οι παραγόμενες KWh κάθε χρονιάς πολλαπλασιάζονται με την ετήσια επιδότηση της KWh) για τα επόμενα 10 έτη.

**Πίνακας 11.1:** Υπολογισμός Ετήσιας Επιδότησης της τιμής της KWh για δέκα έτη

ΕΤΗ	ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΙΚ.ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ (€/KWh)	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΛΑΓΗΕ	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ ΑΝΑ KWh (€/KWh)
2013	0,0815	0,25	0,1685
2014	0,0831	0,25	0,1669
2015	0,0848	0,25	0,1652
2016	0,0865	0,25	0,1635
2017	0,0882	0,25	0,1618
2018	0,0900	0,25	0,1600
2019	0,0918	0,25	0,1582
2020	0,0936	0,25	0,1564
2021	0,0955	0,25	0,1545
2022	0,0974	0,25	0,1526

**Πίνακας 11.2:** Υπολογισμός Συνολικής Επιδότησης για δέκα έτη

ΕΤΗ	KWh	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ (€)
2013	135.117	22.767
2014	133.766	22.322
2015	132.428	21.878
2016	131.104	21.437
2017	129.793	20.998
2018	128.495	20.561
2019	127.210	20.127
2020	125.938	19.694
2021	124.679	19.264
2022	123.432	18.836

### 11.3.1 Αποφυγή μελλοντικών ζημιών- Εκτίμηση εξωτερικού κόστους

Οι λιγνιτικές μονάδες αποτελούν την κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα, καθώς παράγουν το 47,69% (τιμολόγιο ΔΕΗ 2012) της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση του διασυνδεδεμένου συστήματος. Το φυσικό αέριο αντιπροσωπεύει το 23,93% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και το πετρέλαιο το 8,20%. Η καύση του φυσικού αερίου φαίνεται να οδηγεί σε χαμηλότερες εκπομπές αερίων συγκρινόμενες με αυτές που προέρχονται από την καύση λιθάνθρακα, αλλά να ευθύνεται για την παραγωγή οξειδίων του αζώτου και την πρόκληση της όξινης βροχής. Η χρήση του λιγνίτη και του πετρελαίου προκαλεί αύξηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και ευθύνεται για τη διασπορά μικροσωματιδίων στην ατμόσφαιρα με ανυπολόγιστες επιπτώσεις στον άνθρωπο και το οικοσύστημα.

Παρακάτω θα υπολογιστούν οι τόνοι συγκεκριμένων αερίων ρύπων που θα παράγονταν σε περίπτωση μη λειτουργίας της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία και θα γίνει μια αξιόπιστη εκτίμηση του εξωτερικού κόστους που θα προέκυπτε από την εκπομπή τους. Η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί ενσωματώνει στο εξωτερικό κόστος τις περιβαλλοντικές βλάβες και τις κοινωνικές επιπτώσεις που συνεπάγεται η καύση ορυκτών καυσίμων.

Για να υπολογιστούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων ρύπων, έχει προσδιοριστεί ένας συντελεστής εκπομπών που αντιστοιχεί σε κάθε ρύπο και διαφοροποιείται για κάθε χώρα (EU-27). Η ποσοτικοποίηση του περιβαλλοντικού εξωτερικού κόστους βασίζεται στη μεθοδολογία «ExternE» (Needs, Sixth Framework Programme, n° 6.1-RS1a). Με τη βοήθεια αυτής της μεθοδολογίας αφενός προσδιορίζονται οι μεταβολές της ποιότητας του αέρα και του εδάφους και οι αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και τον άνθρωπο, αφετέρου αξιολογούνται, αφού μετατραπούν σε νομισματικές μονάδες. Βάσει του μοντέλου RS1b, προκύπτει ένα σταθμισμένο μοναδιαίο κόστος ζημιών ανά εκπεμπόμενο τόνο ρύπου, που αλλάζει για κάθε διαφορετική χώρα. (EU-27). Ως έτος αναφοράς για τα μοναδιαία κόστη ζημιών των ρύπων χρησιμοποιείται το 2010. Η αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου συνεπάγεται επιπτώσεις στη δημόσια υγεία, απώλειες της βιοποικιλότητας, καταστροφή υλικών και μειωμένη απόδοση καλλιεργειών. Οι απώλειες από εκπομπές ρύπων ποσοτικοποιούνται (εξωτερικό κόστος) με τη χρήση του παραπάνω μοντέλου.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι εκπομπές (σε τόνους) των αερίων ρύπων από την παραγωγή της αντίστοιχης ηλεκτρικής ενέργειας με αυτήν που παράχθηκε από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα. Ο συντελεστής εκπομπών ανά παραγόμενη KWh για το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην Ελλάδα είναι 0,001167 (Covenant of Mayors, The emission factors).

**Πίνακας 11.3:** Υπολογισμός ποσότητας CO<sub>2</sub> (tn/KWh) ανά έτος για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια

ΕΤΗ	KWh	ΤΟΝΟΙ CO <sub>2</sub> ΠΟΥ ΠΑΡΗΧΘΗΣΑΝ/ΕΤΟΣ
2013	135.117	157,6815
2014	133.766	156,1049
2015	132.428	154,5435
2016	131.104	152,9984
2017	129.793	151,4684
2018	128.495	149,9537
2019	127.210	148,4541
2020	125.938	146,9696
2021	124.679	145,5004
2022	123.432	144,0451

Αντίστοιχα, οι ποσότητες για το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), για τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) για το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), για τα μικροσωματίδια PM<sub>10</sub> και για το NMVOC που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από την παραγωγή των παραπάνω KWh.

**Πίνακας 11.4:** Συντελεστές εκπομπών ρύπων

emissions (g/KWhel)	SO <sub>2</sub> eq.	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	NMVOC
GR	1.46	0.53	0.45	0.10	0.07

**Πίνακας 11.5:** Υπολογισμός εκπεμπόμενων ρύπων (tn/KWh) ανά έτος

<b>ΕΤΗ</b>	<b>ΤΟΝΟΙ SO<sub>2</sub>/ΕΤΟΣ</b>	<b>ΤΟΝΟΙ NO<sub>x</sub>/ΕΤΟΣ</b>	<b>ΤΟΝΟΙ CO/ΕΤΟΣ</b>
2013	0,1973	0,0716	0,0608
2014	0,1953	0,0709	0,0602
2015	0,1933	0,0702	0,0596
2016	0,1914	0,0695	0,0590
2017	0,1895	0,0688	0,0584
2018	0,1876	0,0681	0,0578
2019	0,1857	0,0674	0,0572
2020	0,1839	0,0667	0,0567
2021	0,1820	0,0661	0,0561
2022	0,1802	0,0654	0,0555

**Πίνακας 11.6:** Συνέχεια υπολογισμού εκπεμπόμενων ρύπων (tn/KWh) ανά έτος

<b>ΕΤΗ</b>	<b>ΤΟΝΟΙ PM<sub>10</sub>/ ΕΤΟΣ</b>	<b>ΤΟΝΟΙ NMVOC/ΕΤΟΣ</b>
2013	0,0135	0,0095
2014	0,0134	0,0094
2015	0,0132	0,0093
2016	0,0131	0,0092
2017	0,0130	0,0091
2018	0,0128	0,0090
2019	0,0127	0,0089
2020	0,0126	0,0088
2021	0,0125	0,0087
2022	0,0123	0,0086

Με βάση διάφορες επιδημιολογικές μελέτες, στην Ευρώπη και σε παγκόσμιο επίπεδο έχει προκληθεί μεγάλη αύξηση στους θανάτους που σχετίζονται με την αέρια ρύπανση. Η εκπομπή αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα δημιουργεί καρδιοαναπνευστικά προβλήματα, πρόωρους θανάτους και συμβάλλει στην αύξηση εισαγωγών σε νοσοκομεία. Τα μικροσωματίδια PM αναφέρονται συχνά ως ο κύριος ρύπος που απειλεί τη δημόσια υγεία. Οι παραπάνω επιπτώσεις ποσοτικοποιούνται και εκφράζονται σε νομισματικές μονάδες (μοναδιαίο κόστος ζημιών για κάθε ρύπο, RS1b)

**Πίνακας 11.7:** Μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων στην υγεία ανά τόνο ρύπου

Εκπομπές αερίων €/tn	Υγεία
SO <sub>2</sub>	6348
CO	1327
NO <sub>x</sub>	5722
PM <sub>10</sub>	24570
NMVOC	941

Στον παρακάτω πίνακα υπολογίζεται το συνολικό κόστος (€/tn) επιπτώσεων στην υγεία από την εκπομπή αερίων ρύπων, σε περίπτωση που η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια δεν είχε προέλθει από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα. Οι συνολικοί τόνοι κάθε ρύπου που υπολογίστηκαν παραπάνω για κάθε χρονιά πολλαπλασιάζονται με το μοναδιαίο κόστος ζημιών και προκύπτει ο παρακάτω πίνακας.

**Πίνακας 11.8:** Υπολογισμός Συνολικού κόστους επιπτώσεων στην υγεία από του τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά

Συνολικό Κόστος Επιπτώσεων στην Υγεία από τόνους εκπεμπόμενων ρύπων/έτος				
SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	PM <sub>10</sub>
1.252,28	409,76	8,90	80,69	331,98
1.239,75	405,67	8,81	79,88	328,66
1.227,35	401,61	8,72	79,08	325,38
1.215,08	397,59	8,64	78,29	322,12
1.202,93	393,62	8,55	77,51	318,90
1.190,90	389,68	8,46	76,73	315,71
1.178,99	385,78	8,38	75,96	312,55
1.167,20	381,93	8,30	75,20	309,43
1.155,53	378,11	8,21	74,45	306,34
1.143,98	374,33	8,13	73,71	303,27

Η αυξημένη συγκέντρωση ρύπων στην ατμόσφαιρα επηρεάζει τα οικοσυστήματα και συντελεί στην απώλεια της βιοποικιλότητας με βαριές συνέπειες για την ευημερία της ανθρώπινης κοινωνίας. Η απώλεια ζωικών ειδών μπορεί να έχει ποικίλες επιπτώσεις για την υγεία των οικοσυστημάτων, από την εξαφάνιση άλλων ειδών ως και την πλήρη κατάρρευση του ίδιου του οικοσυστήματος. Η μείωση της βιοποικιλότητας επηρεάζει τη δημόσια υγεία λόγω της υποβάθμισης του χλωριδικού πλούτου. Τα φυτά αναπτύσσουν εκπληκτικές ικανότητες σύνθεσης ποικίλων χημικών ουσιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην ιατρική για την παραγωγή φαρμάκων, έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν σοβαρές ασθένειες που απειλούν την ανθρώπινη ζωή. Επιπλέον, από τη διατήρηση της βιοποικιλότητας εξαρτάται η ζωή αγροτών και αλιέων, με αποτέλεσμα η απώλειά της να επιδρά αρνητικά στην οικονομική βιωσιμότητα τοπικών περιφερειών. Αξίζει επίσης να σημειωθεί η καθοριστική επίδραση του φυσικού περιβάλλοντος στην καλή ψυχολογία των ανθρώπων και την εξασφάλιση ποιότητας ζωής. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το ανά μονάδα κόστος αρνητικών επιπτώσεων στην βιοποικιλότητα ανά τόνο εκπεμπόμενου ρύπου.

**Πίνακας 11.9:** Μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα ανά τόνο εκπεμπόμενου ρύπου

<b>Εκπομπές αερίων €/tn)</b>	<b>Βιοποικιλότητα</b>
SO <sub>2</sub>	184
NO <sub>x</sub>	942
NMVOC	-70

Στον παρακάτω πίνακα προκύπτει το συνολικό κόστος (€/tn) που σχετίζεται με τις απώλειες στη βιοποικιλότητα, σε περίπτωση που οι παραγόμενες KWh είχαν παραχθεί από τις συμβατικές πηγές ενέργειας και όχι από τη μονάδα παραγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά στοιχεία.

**Πίνακας 11.10:** Υπολογισμός Συνολικού κόστους επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπεμπονται κάθε χρονιά

<b>Συνολικό Κόστος Επιπτώσεων στη Βιοποικιλότητα από τόνους εκπεμπόμενων ρύπων/έτος</b>		
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>NMVOC</b>
36,30	67,46	-0,66
35,93	66,78	-0,66
35,58	66,12	-0,65
35,22	65,45	-0,64
34,87	64,80	-0,64
34,52	64,15	-0,63
34,17	63,51	-0,62
33,83	62,88	-0,62
33,49	62,25	-0,61
33,16	61,62	-0,60

Η μόλυνση της ατμόσφαιρας από ρυπογόνα αέρια συνεπάγεται κλιματικές αλλαγές και αύξηση της θερμοκρασίας, που επηρεάζει άμεσα τις αποδόσεις των αγροτικών καλλιεργειών. Σύμφωνα με μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό «Science», έχει καταγραφεί αύξηση στις σοδειές τις τελευταίες δεκαετίες, σε μικρότερο, όμως, βαθμό από ό,τι θα είχε συμβεί χωρίς τις επιδράσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τη χρήση ορυκτών καυσίμων έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία αποβλήτων που οδηγούν στη μόλυνση του εδάφους. Η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους συντελεί στη δυσλειτουργία του εδαφικού οικοσυστήματος και τη μείωση της ικανότητας του να επιτελεί κάποιες από τις λειτουργίες του. Η μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών επηρεάζει άμεσα την ευημερία των κοινωνιών λόγω της εξάρτησης του ανθρώπινου είδους από τροφές που παράγονται στη φύση. Με τη βοήθεια του μοντέλου RS1b ποσοτικοποιήθηκαν οι παραπάνω επιπτώσεις, ώστε να αξιολογηθούν, αφού μετατραπούν σε νομισματικές μονάδες. Στον επόμενο πίνακα δίνεται το μοναδιαίο κόστος αρνητικών επιπτώσεων στην απόδοση των καλλιεργειών ανά εκπεμπόμενο ρυπογόνο αέριο στην ατμόσφαιρα.

**Πίνακας 11.11:** Μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων στην απόδοση καλλιεργειών ανά εκπεμπόμενο ρύπο

<b>Εκπομπές αερίων €/tn</b>	<b>Απόδοση καλλιεργειών</b>
SO <sub>2</sub>	-39
NO <sub>x</sub>	328
NMVOC	189

Στον πίνακα που ακολουθεί εκτιμάται το συνολικό κόστος (€/tn) που αφορά στην επίδραση των αποβλήτων των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται για να παράξουν την αντίστοιχη ηλεκτρική ενέργεια (kwh) με αυτήν που παράγεται από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα στις αποδόσεις των αγροτικών καλλιεργειών.

**Πίνακας 11.12:** Υπολογισμός Συνολικού κόστους ζημιών στην Καλλιεργήσιμη γη από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά

<b>Συνολικό Κόστος Ζημιών στην Καλλιεργήσιμη γη από τόνους εκπεμπόμενων ρύπων/έτος</b>		
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>NMVOC</b>
-7,69	23,49	1,79
-7,62	23,25	1,77
-7,54	23,02	1,75
-7,47	22,79	1,73
-7,39	22,56	1,72
-7,32	22,34	1,70
-7,24	22,11	1,68
-7,17	21,89	1,67
-7,10	21,67	1,65
-7,03	21,46	1,63



Σημαντική είναι η συσχέτιση των αυξημένων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τις καταστροφές περιουσιακών στοιχείων. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις ρύπων στην ατμόσφαιρα προκαλούν σοβαρές ζημιές σε κτίρια, μνημεία, σιδηροδρομικές γραμμές, γέφυρες. Έγινε μια προσπάθεια εκτίμησης, με το μοντέλο RS1b, του εξωτερικού κόστους υλικών καταστροφών από ρύπους, με σκοπό την αξιολόγηση της οικονομικής ανταποδοτικότητας που έχει για την Πολιτεία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές ενέργειας που εκπέμπουν πλήθος ρυπογόνων αερίων. Στον ακόλουθο πίνακα δίνεται το μοναδιαίο κόστος των επιπτώσεων στις περιουσιακές υποδομές ανά εκπεμπόμενο τόνο αερίου ρύπου.

**Πίνακας 11.13:** Μοναδιαίο κόστος ζημιών σε υλικά στοιχεία ανά εκπεμπόμενο αέριο ρύπο

<b>Εκπομπές αερίων €/tn</b>	<b>Καταστροφή υλικών στοιχείων</b>
SO <sub>2</sub>	259
NO <sub>x</sub>	71

Ακολουθεί ο συνολικός υπολογισμός του κόστους (€/tn) των ζημιών σε υλικά στοιχεία από τις εκπομπές ρύπων, σε περίπτωση που η εγκατάσταση της μονάδας παραγωγής ενέργειας δεν είχε υλοποιηθεί και οι KWh ηλεκτρικής ενέργειας παράγονταν από εργοστάσια χρήσης συμβατικών πηγών.

**Πίνακας 11.14:** Υπολογισμός Συνολικού κόστους ζημιών σε Υλικά στοιχεία από τους τόνους αερίων ρύπων που εκπέμπονται κάθε χρονιά

<b>Συνολικό Κόστος Ζημιών σε Υλικά στοιχεία από τόνους εκπεμπόμενων ρύπων/έτος</b>	
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>
51,09	5,08
50,58	5,03
50,08	4,98
49,58	4,93
49,08	4,88
48,59	4,84
48,10	4,79
47,62	4,74

47,15	4,69
46,67	4,64

Στον πίνακα 11.15 δίνεται το κόστος των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από τη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) για την παραγωγή της αντίστοιχης ηλεκτρικής ενέργειας (Kwh) που παράγεται από τη μονάδα Φωτοβολταϊκών Στοιχείων. Για τον υπολογισμό του παραπάνω κόστους, οι συνολικοί τόνοι CO<sub>2</sub> που υπολογίστηκαν στον πίνακα 11.3 πολλαπλασιάζονται με το μοναδιαίο κόστος ζημιών από τη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Το χαμηλότερο μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων για το CO<sub>2</sub> εκτιμάται σε 7€/tn και αναφέρεται στον ευρωπαϊκό στόχο μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 20% έως το 2020 (Needs, RS1b, Deliverable 5.4). Στο δεύτερο πίνακα υπολογίζεται το ίδιο κόστος περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από τη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), αλλά χρησιμοποιείται το υψηλότερο μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων για το CO<sub>2</sub> που αντιστοιχεί σε 86€/tn. Το υψηλότερο κόστος αφορά στον μακροπρόθεσμο στόχο της παγκόσμιας μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> και της σταθεροποίησης της ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> στα 365 ppm (Needs, RS1b, Deliverable 5.4).

**Πίνακας 11.15:** Υπολογισμός του Συνολικού κόστους επιπτώσεων στο Περιβάλλον και την Κοινωνία από τους τόνους εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> (μ.κ. 7€/tn)

<b>Συνολικό Κόστος Περιβαλλοντικών &amp; Κοινωνικών Επιπτώσεων για τόνους CO<sub>2</sub>/έτος</b>
1.103,77
1.092,73
1.081,80
1.070,99
1.060,28
1.049,68
1.039,18
1.028,79
1.018,50
1.008,32

**Πίνακας 11.16:** Υπολογισμός του Συνολικού Κόστους Επιπτώσεων στο Περιβάλλον και την Κοινωνία από τους τόνους εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> (μ.κ. 86€/tn)

<b>Συνολικό Κόστος Περιβαλλοντικών &amp; Κοινωνικών Επιπτώσεων για τόνους CO<sub>2</sub>/έτος</b>
13.560,61
13.425,02
13.290,74
13.157,86
13.026,29
12.896,29
12.767,05
12.639,39
12.513,03
12.387,88

Με τη βοήθεια των παραπάνω πινάκων προκύπτει πως το συνολικό εξωτερικό κόστος που θα προέκυπτε για την Πολιτεία από τις εκπομπές ρυπογόνων αερίων για την παραγωγή ισόποση ηλεκτρικής ενέργειας σε KWh με αυτήν που θα παράγονταν από τη Φωτοβολταϊκή μονάδα του Επενδυτικού σχεδίου αντιστοιχεί σε 32.168,12€ (μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων από CO<sub>2</sub> 7€/tn) και σε 151.277,98 € (μοναδιαίο κόστος επιπτώσεων από CO<sub>2</sub> 86€/tn). Το κόστος για την Πολιτεία από την επιδότηση της τιμής της KWh για την παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) από τη μονάδα Φωτοβολταϊκών στοιχείων ισούται με 149.412,88€ για δέκα χρόνια, αν από τη συνολική επιδότηση για δέκα χρόνια αφαιρεθεί το όφελος του κράτους (32.168,12€) από την επένδυση και οι τόκοι που θα εισπράξει το κράτος από τη λειτουργία της μονάδας του Επενδυτικού σχεδίου. Στη δεύτερη περίπτωση όπου το οικονομικό όφελος του κράτους από την επένδυση είναι 151.277,98, το κόστος για την Πολιτεία από την επιδότηση της KWh για την παραγωγή Η/Ε (KWh) από την Φωτοβολταϊκή μονάδα ισούται με 30.303,02€ για δέκα χρόνια. Στην πρώτη περίπτωση παρατηρούμε πως η επιδότηση είναι σχετικά υψηλή και προκύπτει πως το κράτος δεν θα έχει επαρκή οικονομική ανταποδοτικότητα από την επιδότησή του σε αυτόν τον τύπο επένδυσης. Ο δεύτερος υπολογισμός της επιδότησης από την Πολιτεία αντιστοιχεί σε 30.303,02€, επιδότηση σχετικά χαμηλή και με οικονομική ανταποδοτικότητα για το κράτος, αν αναλογισθεί κανείς όλα τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη που αναφέρθηκαν στην παρούσα ενότητα από την ενίσχυση της αξιοποίησης των ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η προστασία και η αναβάθμιση του περιβάλλοντος αποτελούν το υπόβαθρο

για την προστασία της δημόσιας υγείας, την άνοδο της ποιότητας ζωής των πολιτών και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας. Η εντατική χρήση των ΑΠΕ αποτελεί μονόδρομο για τη δημιουργία ενός ενεργειακά βιώσιμου μέλλοντος και θέτει τις βάσεις για μια νέα αναπτυξιακή πολιτική, που έχει ως επίκεντρο τον Άνθρωπο και το Περιβάλλον.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## **Βιβλιογραφία**

Αρτίκης Γεώργιος, «Χρηματοοικονομική Διοίκηση-Ανάλυση και Προγραμματισμός», Εκδόσεις Interbooks, 2003

Αρτίκης Γεώργιος, «Χρηματοοικονομική Διοίκηση-Αποφάσεις Επενδύσεων», Εκδόσεις Interbooks, 2002

Καρβούνης Σωτήρης, «Μεθοδολογία Τεχνικές και Θεωρία για Οικονομοτεχνικές Μελέτες», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2006

Καρβούνης Σωτήρης, «Οικονομοτεχνικές Μελέτες, Υποδείγματα Μελετών, Μελέτες Περιπτώσεων, Προβλήματα και Ασκήσεις», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2006

Χυτήρης Λεωνίδα, «Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων», Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα, 2001

Μάλλιαρης Πέτρος, «Εισαγωγή στο Μάρκετινγκ», Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς, 1990

Philip Cotler, Kevin Lave Kelelr, «Μάρκετινγκ Μάνατζμεντ», (μετάφραση- Ιωάννης Κατσαντώνης), Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006

Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υδροβιοτόπων , «Απογραφή των Ελληνικών Υδροτόπων ως Φυσικών Πόρων», Αθήνα, 1994

Georgakellos Dimitrios, «Climate change external cost appraisal of electricity generation systems from a life cycle perspective: the case of Greece», Journal of Cleaner Production, 2012.

Yoram Krozer, «Cost and Benefit of renewable energy in the European Union», Renewable Energy, 2012

Razykov T., Ferekides C., Morel D., Stefanakos E., Ullal H., Upadhyana H., « Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects», Solar Energy, 2011

Needs, Deliverable n° 6.1-RS1a, « External costs from emerging electricity generation technologies», Sixth Framework Programme, 2010

LIEE/NTUA, «External Costs of Electricity Generation in Greece», National Technical University of Athens- Laboratory of Industrial and Energy Economics, Athens, 1997

Covenant Of Mayors, The emission factors, Technical annex to the Seap Template instructions document

European Commission, «External costs-Research Results on Socio-environmental Damages due to Electricity and Transport», European Commission Directorate-General for Research, Brussels, 2003

Jasch C., «The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs», Journal of Cleaner Production 11, 2004

Hitz S., «Estimating global impacts from climate change», Global Environmental Change 14, 2004

Ross S., Evans D., «Use of Life Cycle Assessment in environmental management», Environmental Management 29, (1), 2002

Schwermer S., «Economic Valuation of Environmental Damage-Methodological Convention for Estimates of Environmental Externalities», Federal Environment Agency, Dessau-Roblau, 2008

Kim H., «Evaluation of negative environmental impacts of electricity generation: neoclassical and institutional», Energy Policy 35, 2006

Sites J., « Device Physics of Thin-Film Polycrystalline Cells and Modules», National Renewable Energy Laboratory/SR-520-27663, 1999

International Energy Agency, «CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustions», IEA STATISTICS, 2012

ICAP GROUP, Κλασική Μελέτη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2010

ΦΕΚ 2317B/10.08.2012

## **Πηγές Διαδικτύου**

[www.desmie.gr](http://www.desmie.gr)

[www.rae.gr](http://www.rae.gr)

[www.lagie.gr](http://www.lagie.gr)

[www.dei.gr](http://www.dei.gr)

[www.icap.gr](http://www.icap.gr)

[www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)

[www.sma-hellas.com](http://www.sma-hellas.com)

[www.suntech-power.com](http://www.suntech-power.com)

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

[www.fotovoltaika.com.gr](http://www.fotovoltaika.com.gr)

[www.epia.org](http://www.epia.org)

[www.iea.org](http://www.iea.org)

[www.helapco.gr](http://www.helapco.gr)

[www.SunTechnics.com](http://www.SunTechnics.com)

[www.hnms.gr](http://www.hnms.gr) (E.M.Y.)

[www.ekby.gr](http://www.ekby.gr)

[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

[www.energia.gr](http://www.energia.gr)

[www.igme.gr](http://www.igme.gr)

[www.scheutensolar.com](http://www.scheutensolar.com)

[www.ostrisolar.gr](http://www.ostrisolar.gr)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ