



**Πανεπιστήμιο Πειραιώς**

**Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων**

**Ευρωπαϊκό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη  
Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα  
MBA-TQM**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

***Μελέτη Σκοπιμότητας Ίδρυσης Μικρού Υδροηλεκτρικού  
Σταθμού***

**του ΑΝΔΡΕΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΑΛΟΥΣΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.**

**Επιβλέπων: Επίκουρος Καθηγητής Δ. ΓΕΩΡΓΑΚΕΛΛΟΣ**

**Πειραιάς, 2009**

*Αφιερώνεται στην οικογένεια μου*

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

*Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διδασχής του μεταπτυχιακού προγράμματος, αποτελεί εκπαιδευτικό υλικό κι επ' ουδενί δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αξιόπιστο εργαλείο για την πρακτική εφαρμογή του θέματος της.*

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	iv
Ευχαριστίες	vii
Κατάσταση Πινάκων	viii
Κατάσταση Διαγραμμάτων	xiii
Κεφάλαιο 1 – Σύνοψη Μελέτης	1
1.1. Εισαγωγικά Στοιχεία	1
1.2. Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Προγράμματος	1
1.3. Ανάλυση Αγοράς και Μάρκετινγκ	2
1.4. Πρώτες Ύλες και Άλλα εφόδια	2
1.5. Μηχανολογία και Τεχνολογία	2
1.6. Οργάνωση της Μονάδας και Γενικά Έξοδα	2
1.7. Ανθρώπινοι Πόροι	3
1.8. Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης	3
1.9. Προγραμματισμός Εκτελέσεως του έργου	3
1.10. Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση της Επένδυσης	4
1.11. Συμπέρασμα	4
Κεφάλαιο 2 – Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Προγράμματος	5
2.1. Εισαγωγικά Στοιχεία	5
2.2. Φυσική ανανέωση	5
2.3. Πλεονεκτήματα Α.Π.Ε.	6
2.4. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας - Διαχρονική Εξέλιξη και Περιγραφή	7
2.5. Υδροηλεκτρική ενέργεια	9
2.6. Βασικά Στοιχεία του Προγράμματος	11
2.6.1. Πρόλογος	11
2.6.2. Στόχος Επενδυτικού Σχεδίου	12
2.6.3. Επιλογή Τοποθεσίας της νέας Εγκατάστασης	13
2.6.4. Υποστηρικτές του Προγράμματος	13
2.6.5. Οικονομοτεχνική Μελέτη	14
2.6.6. Κόστος Εκπόνησης της Μελέτης και άλλων σχετικών Ερευνών	15
Κεφάλαιο 3 – Ανάλυση Αγοράς και Μάρκετινγκ	16
3.1. Εισαγωγικά Στοιχεία	16
3.2. Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε.	20
3.3. Παράγοντες Διαμόρφωσης Ζήτησης	21
3.4. Προσφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε.	25
3.5. Καταναλωτές και «Πράσινη Ενέργεια»	29
3.6. Α.Π.Ε.: Συγκριτική Ανάλυση	30
3.7. Τρέχουσα κατάσταση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.	31
3.8. Υδραυλική Ενέργεια - Τρέχουσα κατάσταση και πλεονεκτήματα περαιτέρω ανάπτυξης και κατασκευής	33
Κεφάλαιο 4 – Πρώτες Ύλες και Άλλα Εφόδια	34
4.1. Χαρακτηριστικά των Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων	34
4.1.1. Πρώτες Ύλες	34
4.1.2. Εφόδια Υδροηλεκτρικής Μονάδας	34
4.2. Χαρακτηριστικά των Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων	35
4.3. Διαθεσιμότητα Υλικών και Επιλογή Προμηθευτών	36
4.3.1. Διαθεσιμότητα Υλικών	36
4.3.2. Ελαχιστοποίηση Κόστους	36
4.3.3. Επιλογή και Αξιολόγηση Προμηθευτών	36
4.4. Κόστος Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων	36

Κεφάλαιο 5 - Μηχανολογία και Τεχνολογία-----	38
5.1. Πρόγραμμα παραγωγής και δυναμικότητα μονάδας -----	38
5.2. Κριτήρια επιλογής τεχνολογίας-----	39
5.3. Επιλογή προμηθευτών -----	39
5.4. Απαιτούμενη τεχνολογία -----	40
5.5. Έργα πολιτικού μηχανικού-----	42
5.6. Κοστολόγηση έργων πολιτικού μηχανικού-----	45
5.7. Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός -----	45
5.8. Κοστολόγηση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού-----	49
5.9. Βοηθητικός εξοπλισμός-----	49
5.10. Κοστολόγηση βοηθητικού εξοπλισμού -----	53
5.11. Συντήρηση -----	53
5.12. Τρόπος απόκτησης της τεχνολογίας-----	53
Κεφάλαιο 6 - Οργάνωση της Μονάδας και Γενικά Έξοδα -----	54
6.1. Εισαγωγικά Στοιχεία -----	54
6.2. Οργάνωση και Διαχείριση Επιχείρησης -----	54
6.3. Οργανωσιακή Δομή και Οργανόγραμμα -----	54
6.4. Γενικά Έξοδα -----	57
Κεφάλαιο 7 – Ανθρώπινοι Πόροι -----	61
7.1. Εισαγωγικά Στοιχεία -----	61
7.2. Κατηγορίες και Λειτουργίες Ανθρωπίνων Πόρων-----	61
7.3. Οργανόγραμμα και Περιγραφή Καθηκόντων -----	62
7.4. Ανάλυση Απαραίτητων Ανθρωπίνων Πόρων -----	65
7.5. Προγραμματισμός Ανθρωπίνων Πόρων -----	66
7.6. Στρατολόγηση Ανθρωπίνου Δυναμικού -----	68
7.7. Εύρεση Ανθρωπίνου Δυναμικού -----	69
7.8. Προσέλκυση Ανθρωπίνου Δυναμικού -----	69
7.9. Αξιολόγηση και επιλογή υποψήφιων -----	69
7.10. Εκπαίδευση Προσωπικού -----	70
7.11. Ανταμοιβή Εργασίας-----	71
7.12. Κόστος Ανθρωπίνου Δυναμικού-----	73
7.13. Αξιολόγηση Απόδοσης Ανθρωπίνου Δυναμικού -----	75
Κεφάλαιο 8 – Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης -----	77
8.1. Εκτίμηση Αναγκών της Νέας Μονάδας σε Χώρους -----	77
8.2. Αναζήτηση Τοποθεσίας -----	77
8.3. Κριτήρια Επιλογής Τοποθεσίας -----	77
8.4. Υποψήφιες Περιοχές-----	78
8.5. Αξιολόγηση Υποψηφίων Περιοχών-----	78
8.6. Επιλογή Τοποθεσίας -----	79
8.7. Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης -----	80
8.8. Τεκμηρίωση του δυναμικού ΑΠΕ στη θέση Εγκατάστασης -----	83
8.9. Περιβαλλοντικές Προϋποθέσεις Εγκατάστασης-----	84
8.10. Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση -----	84
8.11. Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου-----	85
8.12. Ιστορική Εξέλιξη του Έργου-----	86
8.13. Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες-----	86
8.14. Μελέτη και Κατάσταση Περιβάλλοντος-----	87
8.15. Φυσικό Περιβάλλον-----	93
8.16. Άλλες Προστατευόμενες Περιοχές – Εθνική Νομοθεσία-----	97
8.17. Περιγραφή του Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης -----	98

8.18. Εκτίμηση και Αξιολόγηση Περιβαλλοντολογικών Επιπτώσεων-----	99
8.19. Κατευθύνσεις και Βασικές Μελέτες για την αντιμετώπιση των Περιβαλλοντολογικών Επιπτώσεων -----	103
8.20. Οικονομικά Στοιχεία του Έργου-----	105
Κεφάλαιο 9 – Προγραμματισμός Εκτελέσεως του Έργου-----	106
9.1. Μελέτη ενός Υδροηλεκτρικού Σταθμού-----	106
9.1.1. Αναγνωριστική Μελέτη -----	106
9.1.2. Προκαταρκτική Μελέτη-----	109
9.1.3. Μελέτη Εφαρμογής -----	112
9.2. Κατασκευή του Μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού -----	115
9.3. Διαδικασίες Αδειοδότησης και Νομοθετικό Πλαίσιο Ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. -----	115
9.3.1. Διαδικασία ελέγχου των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών, για την έκδοση της σχετικής βεβαίωσης στα πλαίσια του άρθρου 8 παράγραφος 5 του νόμου 3468/06 -----	120
9.3.2. Κυριότερο Νομοθετικό Καθεστώς Αδειοδότησης Σταθμών Ηλεκτροπαραγωγής Με Χρήση Α.Π.Ε.-----	122
9.3.3. Σχετικά με Υδροηλεκτρικά έργα -----	123
9.4. Χρονοπρογραμματισμός Έργου -----	124
9.4.1. Στόχος Προγραμματισμού του Έργου -----	124
9.4.2. Απαιτούμενες Δραστηριότητες -----	124
9.4.3. Εκτίμηση Κόστους Εκτελέσεως του Προγράμματος-----	125
Κεφάλαιο 10 – Χρηματοοικονομική Ανάλυση & Αξιολόγηση της Επένδυσης -----	127
10.1. Εισαγωγικά Στοιχεία -----	127
10.2. Αξιολόγηση Επένδυσης-----	127
10.3. Ανάλυση Συνολικού Κόστους Επενδύσεως-----	128
10.4. Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης-----	128
10.5. Πάγιο Ενεργητικό -----	128
10.6. Χρηματοδότηση Επενδυτικού Σχεδίου -----	130
10.7. Αποπληρωμή Δανείων ανά έτος-----	130
10.8. Αποσβέσεις Παγίων-----	131
10.9. Υπολογισμός Κόστους Παραγωγής-----	132
10.10. Προβλεφθέντα Έσοδα -----	132
10.11. Αποτελέσματα Χρήσης-----	133
10.12. Ισολογισμός Πρώτου Έτους Λειτουργίας (2014)-----	133
10.13. Αξιολόγηση Επένδυσης-----	135
10.13.1. Μέθοδος Επανείσπραξης Κόστους Επένδυσης -----	135
10.13.2. Μέθοδος Καθαρής Παρούσας Αξίας-----	136
10.13.3. Δείκτης Απόδοσης-----	139
10.13.4. Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης-----	139
10.14. Συμπεράσματα-----	141
10.14.1. Αξιολόγηση Έργου από Εθνική και Κοινωνική Άποψη -----	141
10.14.2. Αξιολόγηση Έργου από Επενδυτική Άποψη -----	142
Βιβλιογραφία -----	144
Ελληνική Βιβλιογραφία -----	144
Ξένη Βιβλιογραφία-----	145
Διαδικτυακές Πηγές-----	146

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Επίκουρο Καθηγητή Δημήτριο Γεωργακέλλο για τη δυνατότητα που μου προσέφερε να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία καθώς και για τη βοήθεια του πάνω σε αυτή. Τον ευχαριστώ θερμά για την τέλεια συνεργασία μας και για τη συμβολή του τόσο στην εκμάθηση της μεθοδολογίας των οικονομοτεχνικών μελετών όσο και στη σύνταξη της διπλωματικής εργασίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## Κατάσταση Πινάκων

Πίνακας 2.1	Στοιχεία Υποστηρικτών του Επενδυτικού Σχεδίου	Σελ. 14
Πίνακας 2.2	Στοιχεία Υπεύθυνου Οικονομοτεχνικής Μελέτης και Υπεργολάβου Κατασκευής	Σελ. 14
Πίνακας 2.3	Κόστος προεπενδυτικών μελετών και άλλων προεπενδυτικών ενεργειών	Σελ. 15
Πίνακας 3.1	Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και χρηματοδότηση από πόρους του Β' ΚΠΣ (στο πλαίσιο Ε.Π.Ε.)	Σελ. 22
Πίνακας 3.2	Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και χρηματοδότηση από πόρους του Γ' ΚΠΣ (στο πλαίσιο Ε.Π.ΑΝ.)	Σελ. 23
Πίνακας 3.3	Εγγυημένες τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας για το έτος 2009	Σελ. 27
Πίνακας 3.4	Ετήσια έσοδα υδροηλεκτρικού σταθμού με προσαύξηση πληθωρισμού	Σελ. 28
Πίνακας 3.5	Εκτιμώμενη Κατάσταση ΑΠΕ κατά το έτος 2010	Σελ. 32
Πίνακας 4.1	Απαιτούμενες Εισροές ανά έτος	Σελ. 35
Πίνακας 4.2	Εκτίμηση Κόστους Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων	Σελ. 37



Πίνακας 4.3	Ετήσια κόστη σε πρώτες ύλες και άλλα εφόδια με προσαύξηση πληθωρισμού	Σελ. 37
Πίνακας 5.1	Κοστολόγηση έργων πολιτικού μηχανικού	Σελ. 45
Πίνακας 5.2	Κοστολόγηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού	Σελ. 49
Πίνακας 5.3	Κοστολόγηση βοηθητικού εξοπλισμού	Σελ. 53
Πίνακας 6.1	Γενικά Έξοδα	Σελ. 59 – 60
Πίνακας 6.2	Ετήσια γενικά έξοδα με προσαύξηση πληθωρισμού	Σελ. 60
Πίνακας 7.1	Χαρακτηριστικό παράδειγμα προγράμματος βαρδιών	Σελ. 64
Πίνακας 7.2	Εργατικό Δυναμικό Επιχείρησης	Σελ. 66 – 67
Πίνακας 7.3	Επιτελικό και Εποπτικό Προσωπικό Δυναμικό Επιχείρησης	Σελ. 68
Πίνακας 7.4	Κόστος Επιτελικού Προσωπικού Δυναμικού Επιχείρησης	Σελ. 74
Πίνακας 7.5	Κόστος Εργατικού Δυναμικού Επιχείρησης	Σελ. 74

Πίνακας 7.6	Ετήσια κόστη αποδοχών ανθρωπίνου δυναμικού με προσαύξηση πληθωρισμού	Σελ. 74
Πίνακας 8.1	Υποψήφιες Περιοχές για Εγκατάσταση Μονάδας	Σελ. 79
Πίνακας 8.2	Πίνακας Βροχοπτώσεων 8Μήνου	Σελ. 84
Πίνακας 8.3	Σεισμικότητα Νομού Τρικάλων	Σελ. 91
Πίνακας 8.4	Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής όπως δίνονται από αυτόν τον σταθμό της ΕΜΥ Σεισμικότητα Νομού Τρικάλων Σεισμικότητα Νομού Τρικάλων	Σελ. 92 - 93
Πίνακας 8.5	Χλωρίδα Περιοχής	Σελ. 100
Πίνακας 8.6	Πανίδα Περιοχής	Σελ. 101
Πίνακας 8.7	Οικονομικά Στοιχεία του Έργου	Σελ. 105
Πίνακας 9.1	Δραστηριότητες μελέτης - κατασκευής και Απαιτούμενος Χρόνος	Σελ. 125
Πίνακας 9.2	Εκτίμηση Κόστους ίδρυσης Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκκη»	Σελ. 125
Πίνακας 10.1	Πάγιο Ενεργητικό Επενδύσεως	Σελ. 129

Πίνακας 10.2	Πηγές Χρηματοδότησεως	Σελ. 130
Πίνακας 10.3	Αποπληρωμή δανείου	Σελ. 131
Πίνακας 10.4	Απόσβεση Παγίων	Σελ. 132
Πίνακας 10.5	Κόστος Παραγωγής	Σελ. 132
Πίνακας 10.6	Προβλεφθέντα Έσοδα	Σελ. 133
Πίνακας 10.7	Αποτελέσματα Χρήσης	Σελ. 134
Πίνακας 10.8	Ισολογισμός επιχείρησης το πρώτο έτος λειτουργίας (2014)	Σελ. 135
Πίνακας 10.9	Καθαρές Ταμειακές Ροές	Σελ. 136
Πίνακας 10.10	Παρούσα Αξία με ΣΠΑ <sub>12%</sub>	Σελ. 137
Πίνακας 10.11	Καθαρή Παρούσα Αξία με ΣΠΑ <sub>12%</sub>	Σελ. 138
Πίνακας 10.12	Παρούσα και Καθαρή Παρούσα Αξία με ΣΠΑ <sub>20%</sub>	Σελ. 140

Πίνακας 10.13	Γραμμική Παρεμβολή για υπολογισμό IRR	Σελ. 141
---------------	---------------------------------------	----------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

## Κατάσταση Διαγραμμάτων

Σχήμα 2.1	Διαθέσιμες Πηγές Ενέργειας	Σελ. 6
Σχήμα 2.2	Συμμετοχή (%) Πρωτογενών και Μη Μορφών Ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	Σελ. 8
Σχήμα 2.3	Ποσοστά πρωτογενών και μη μορφών ενέργειας	Σελ. 8
Σχήμα 2.4	Ενεργειακός Κύκλος Χερσαίων Υδάτινων Μαζών	Σελ. 10
Σχήμα 2.5	Μοντέλο Εγκατάστασης Παραγωγής Μικρο-Υδροηλεκτρικής Ενέργειας	Σελ. 10
Σχήμα 2.6	Η Λευκή Βίβλος για τις Α.Π.Ε. του 1997 πρότεινε έναν ενδεικτικό στόχο διπλασιασμού του μεριδίου των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε. από 6 σε 12% μέχρι το 2010	Σελ. 12
Σχήμα 2.7	Επιλεγόμενη τοποθεσία νέας Εγκατάστασης	Σελ. 13
Σχήμα 3.1	Η ενεργειακή κατανάλωση είναι μεγαλύτερη στις αναπτυγμένες χώρες και μικρότερη στις αναπτυσσόμενες χώρες	Σελ. 16
Σχήμα 3.2	Εξέλιξη και κατανομή των αποθεμάτων πετρελαίου	Σελ. 17
Σχήμα 3.3	Αποθέματα αργού πετρελαίου	Σελ. 17

Σχήμα 3.4	Τιμές αργού πετρελαίου από το 1861	Σελ. 19
Σχήμα 3.5	Συνολικά αποθέματα πετρελαίου απολήψιμα και μή	Σελ. 19
Σχήμα 3.6	Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα χρήσης στον κόσμο	Σελ. 20
Σχήμα 3.7	Εξέλιξη εκπομπών CO <sub>2</sub> – Η συμμετοχή των διαφόρων ορυκτών καυσίμων στις εκπομπές CO <sub>2</sub> στον κόσμο για το 1973 και 2001	Σελ. 24
Σχήμα 3.8	Εκπομπές CO <sub>2</sub> ανά μονάδα κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας για το 2001.	Σελ. 24
Σχήμα 3.9	Η Λευκή Βίβλος για τις Α.Π.Ε. του 1997 πρότεινε έναν ενδεικτικό στόχο διπλασιασμού του μεριδίου των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε. από 6 σε 12% μέχρι το 2010.	Σελ. 26
Σχήμα 3.10	Διαδικασία Αδειοδότησης	Σελ. 28
Σχήμα 3.11	Κόστος Εγκατάστασης ανά Μονάδα Ηλεκτρικής Ισχύς για ΑΠΕ & Συμβατικές Πηγές Ενέργειας	Σελ. 30
Σχήμα 3.12	Μέσος Παράγοντας Δυναμικότητας για Εγκαταστάσεις Ενεργειακής Εκμετάλλευσης Α.Π.Ε. & Συμβατικών Πηγών Ενέργειας	Σελ. 31
Σχήμα 3.13	Αθροιστικά εγκαθιστώμενη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε.	Σελ. 31
Σχήμα 5.1	Αρχή διαμόρφωσης ΜΥΗΕ	Σελ. 41

Σχήμα 5.2	Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας ενός μικρού ΥΗΕ	Σελ. 41
Σχήμα 5.3	Διαμόρφωση χώρου υδροηλεκτρικού σταθμού	Σελ. 44
Σχήμα 5.4	Συσχέτιση της παροχής και του τύπου του υδροστροβίλου συναρτήσει της υδραυλικής πτώσης	Σελ. 46
Σχήμα 5.5	Υδροστρόβιλος Francis	Σελ. 47
Σχήμα 5.6	Σύγχρονη γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος	Σελ. 47
Σχήμα 5.7	Μετασχηματιστής ισχύος	Σελ. 48
Σχήμα 5.8	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος	Σελ. 49
Σχήμα 5.9	Φωτισμός ασφαλείας	Σελ. 50
Σχήμα 5.10	Συστήματα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης υδραυλικής πτώσης	Σελ. 50
Σχήμα 5.11	Συστήματα παρακολούθησης	Σελ. 51
Σχήμα 5.12	Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS)	Σελ. 52
Σχήμα 5.13	Συσκευή ενδοεπικοινωνίας TETRA	Σελ. 52
Σχήμα 6.1	Οργανωσιακή Δομή	Σελ. 56

Σχήμα 7.1	Οργανόγραμμα και Περιγραφή Καθηκόντων	Σελ. 62
Σχήμα 8.1	Χαλικιώτικος Ποταμός	Σελ. 80
Σχήμα 8.2	Μορφολογία Περιοχής	Σελ. 81
Σχήμα 8.3	Χαλικιώτικος Ασπροπόταμος	Σελ. 81
Σχήμα 8.4	Χάρτης Τρικάλων	Σελ. 88
Σχήμα 8.5	Αγροτικός Χάρτης Νομού Τρικάλων	Σελ. 88
Σχήμα 8.6	Υδατικός Χάρτης Περιοχής	Σελ. 90
Σχήμα 8.7	Χάρτης Τόπων Κοινοτικής Σημασίας και Χάρτης Ζωνών Ειδικής Προστασίας	Σελ. 96
Σχήμα 9.1	Χάραξη της καμπύλης διάρκειας παροχής και ισχύος της θέσης	Σελ. 108
Σχήμα 9.2	Μεταβολή ενεργειακής παραγωγής με το μέγεθος της εγκατάστασης	Σελ. 110
Σχήμα 9.3	Επίδραση του αριθμού των στροβίλων στην ενεργειακή παραγωγή του ΜΥΕ	Σελ. 111
Σχήμα 9.4	Χρονοπρογραμματισμός Μελέτης Εφαρμογής	Σελ. 114
Σχήμα 9.5	Άδεια Παραγωγής	Σελ. 117
Σχήμα 9.6	Άδεια Εγκατάστασης	Σελ. 117
Σχήμα 9.7	Άδεια Λειτουργίας	Σελ. 118
Σχήμα 9.8	Διαδικασία Αδειοδότησης	Σελ. 118



Σχήμα 9.9	Διαδικασία Περιβαλλοντολογικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης	Σελ. 119
Σχήμα 9.10	Δραστηριότητες μελέτης και κατασκευής μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκκη»	Σελ. 126
Σχήμα 9.11	Χρονοδιάγραμμα μελέτης και κατασκευής μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκκη»	Σελ. 126

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

# Κεφάλαιο 1 – Σύνοψη Μελέτης

## 1.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Η αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας μέσω μετατροπής της σε μηχανική ήταν γνωστή από τους αρχαίους χρόνους με τους γνωστούς νερόμυλους. Η τεχνολογία των νερόμυλων δεν εξελίχθηκε ουσιαστικά μέχρι την εμφάνιση, στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα, των πρώτων μηχανών που μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως υδροστρόβιλοι.

Τα έργα αξιοποίησης της υδραυλικής ενέργειας που κατασκευάστηκαν στις τελευταίες δεκαετίες του 19<sup>ου</sup> αιώνα ήταν μικρής ισχύος γιατί αυτό επέτρεπαν τα τεχνικά μέσα της εποχής. Σταδιακά, η αύξηση των ενεργειακών αναγκών, που συμβάδισε με την τεχνολογική επανάσταση και πρόοδο και τα τεχνικά μέσα, επέτρεψε την κατασκευή όλο και μεγαλύτερων έργων μετατροπής της υδραυλικής ενέργειας σε μηχανική.

Σημαντικός σταθμός στην αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας ήταν η ανάπτυξη των εφαρμογών του ηλεκτρισμού, μία μορφή ενέργειας της οποίας η μεταφορά από την θέση παραγωγής στην θέση κατανάλωσης είναι σχετικά εύκολη. Έκτοτε το έργο αξιοποίησης της υδραυλικής ενέργειας γίνεται Υδροηλεκτρικό, δηλαδή η υδραυλική ενέργεια μετατρέπεται σε μηχανική από τον υδροστρόβιλο και στην συνέχεια σε ηλεκτρική από την ηλεκτρική γεννήτρια που είναι συζευγμένη με αυτόν.

## 1.2. Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Προγράμματος

Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο την κατασκευή ενός Μικρού Υδροηλεκτρικού Έργου (ΜΥΣ) στο Χαλικιώτικο Ασπροποτάμου του νομού Τρικάλων, θεωρητικής παραγόμενης ισχύος 7MW, πραγματικής ισχύος 5MW και ετήσιας παραγόμενης ενέργειας 21,75 GWh.

Η κατασκευή ενός τέτοιου σταθμού αποσκοπεί:

- στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,
- στην επίλυση του προβλήματος άρδευσης του Νομού και των γύρω περιοχών
- στην καταλυτική επίδραση του έργου στο κοινωνικό, οικονομικό και φυσικό περιβάλλον της περιοχής
- στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας για τους κατοίκους της περιοχής

Μέσα από την παρούσα μελέτη θα εξετάσουμε την σκοπιμότητα του εν λόγω έργου με την επωνυμία «Τρίκη» και θα εκτιμήσουμε τα οικονομικά και λοιπά στοιχεία μιας τέτοιας επένδυσης, ενός έργου με πολλαπλή σκοπιμότητα, καθώς εκτός από υδροηλεκτρικό, αρδευτικό, είναι και κατεξοχήν περιβαλλοντικό.

Η ιδέα του έργου θα υλοποιηθεί από την ΩΜΕΓΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ Α.Ε και η διαχείριση θα ανατεθεί στον όμιλο επιχειρήσεων «Τρίκη». Το συνολικό κόστος εκπόνησης της μελέτης και άλλων σχετικών ερευνών ανέρχεται στα **47.000,00 €**.

### **1.3. Ανάλυση Αγοράς και Μάρκετινγκ**

Ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ολοένα αναπτύσσεται και με βάση τις τελευταίες μελέτες και αποφάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο ρυθμός ανάπτυξης του αναμένεται ανοδικός και στο μέλλον.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δίνεται μεγάλη βαρύτητα στις Α.Π.Ε. κάτι που αποδεικνύεται με την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, το οποίο στοχεύει στην παραγωγή του 86% της ηλεκτρικής ενέργειας από τις Α.Π.Ε. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει στόχος να αυξηθεί η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από το 5,8% το 1996 στο 12% το 2010, μέσω κυρίως της υδροηλεκτρικής και αιολικής ενέργειας.

Τα έσοδα της υπό εξέταση μονάδας στο πρώτο έτος λειτουργίας της από την πώληση ενέργειας στο διασυνδεδεμένο δίκτυο της Δ.Ε.Η. θα ανέρχεται στο ποσό των **1.649.085,00 €**.

### **1.4. Πρώτες Ύλες και Άλλα εφόδια**

Η κύρια πρώτη ύλη παραγωγής ενέργειας του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι το νερό του ποταμού, ενώ για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας θα πρέπει να υφίστανται και άλλες εισροές όπως εργαλεία, στολές εργασίας και υλικά συντηρήσεως. Το ετήσιο κόστος για όλα τα παραπάνω αντιστοιχεί σε **84.440,00 €**.

### **1.5. Μηχανολογία και Τεχνολογία**

Το πρόγραμμα παραγωγής που προβλέπεται να εφαρμόσει η υπό μελέτη μονάδα, θα καθορίζεται από δύο παράγοντες, τη μηχανολογία και την επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας. Η επιλογή του εξοπλισμού γίνεται με βάση την αναμενόμενη δυναμικότητα, τον αναμενόμενο βαθμό απόδοσης του έργου και πρωτίστως την ασφάλεια του προσωπικού και τη διασφάλιση στο ακέραιο του φυσικού περιβάλλοντος.

Ο απαιτούμενος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και τα έργα πολιτικού μηχανικού θα αποκτηθούν από την επενδυτική εταιρία με ολική αγορά και εφάπαξ πληρωμή τους. Το κόστος των έργων πολιτικού μηχανικού ανέρχεται στο ποσό των **3.740.000,00 €** ενώ ο ηλεκτρομηχανολογικός και βοηθητικός εξοπλισμός θα κοστίσει **1.141.000,00 €**.

### **1.6. Οργάνωση της Μονάδας και Γενικά Έξοδα**

Για την ορθή διαχείριση και τον έλεγχο της μονάδας, θα υλοποιηθεί σαφώς μια ορισμένη οργανωσιακή δομή, με βάση την οποία θα διευκολυνθεί ο προγραμματισμός κόστους και ο προϋπολογισμός γενικών εξόδων.

Η επιχείρηση ηγείται από το Διευθύνοντα Σύμβουλο, ο οποίος συντονίζει τις δραστηριότητες και τις ευθύνες των τριών ακολούθων τμημάτων: τη διεύθυνση παραγωγής και προμηθειών, τη διεύθυνση οικονομικού και το νομικό τμήμα.

Τα γενικά έξοδα υπολογίζονται να ανέλθουν για το πρώτο έτος λειτουργίας στα **485.560,00€** στα οποία συμπεριλαμβάνονται οι αμοιβές του προσωπικού που εργάζονται στον κύκλο της επιχείρησης ως εξωτερικοί συνεργάτες και η ετησία συντήρηση του εξοπλισμού.

## **1.7. Ανθρώπινοι Πόροι**

Η επιτυχία μιας επιχείρησης είναι αποτέλεσμα της ορθής εργασίας και συνεργασίας των ανθρώπων που την απαρτίζουν. Επομένως, η επιχείρηση θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι το ανθρώπινο δυναμικό που θα έχει στη διάθεσή της θα είναι ικανό να συμβάλλει στην επίτευξη των όποιων στρατηγικών και επιχειρησιακών στόχων της.

Στην εν λόγω επιχείρηση, το σύνολο των εργαζομένων που προβλέπεται να την στελεχώσουν ανέρχεται στα 15 άτομα, εκ των οποίων 2 άτομα συγκαταλέγονται στο επιτελικό προσωπικό και άλλα 2 στο εποπτικό προσωπικό. Στο έργο απασχολούνται 5 ειδικευμένοι, 4 ανειδίκευτοι και 2 βοηθητικοί εργάτες. Το προσωπικό θα ανταμείβεται με 14 μισθούς το έτος και το συνολικό κόστος για το πρώτο έτος λειτουργίας θα ανέρχεται στα **182.000,00 €**.

## **1.8. Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης**

Βάσει συστηματικής διερεύνησης για την επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας, προέκυψε ότι η πλέον κατάλληλη περιοχή για την ανέγερση της υπό μελέτη μονάδας είναι το Χαλικιώτικο Ασπροποτάμου, στον νομό Τρικάλων.

Με κοινωνική και οικολογική συνείδηση και με απώτερο στόχο να μην επηρεαστούν δυσμενώς το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, η εταιρία σκοπεύει να υιοθετήσει μία πολιτική φιλική προς το περιβάλλον.

Το κόστος επένδυσης που αναφέρεται στις ενέργειες επιλογής χώρου εγκατάστασης, στην αγορά του οικοπέδου των 300.000 στρεμμάτων και στις περιβαλλοντικές και λοιπές μελέτες υπολογίζεται στα **378.000,00 €**.

## **1.9. Προγραμματισμός Εκτελέσεως του έργου**

Οι βασικοί στόχοι του προγραμματισμού εκτελέσεως του έργου συνίστανται στον χρονικό προσδιορισμό των απαραίτητων δραστηριοτήτων και τον προσδιορισμό των οικονομικών επιπτώσεων στην υλοποίησή του.

Η μελέτη και κατασκευή του μικρού υδροηλεκτρικού έργου χωρίζεται σε 4 φάσεις: την αναγνωριστική μελέτη, την προκαταρκτική μελέτη, τη μελέτη εφαρμογής και την κατασκευαστική φάση.

Οι εργασίες θα λάβουν χώρα από τον Ιανουάριο του 2010 και θα ολοκληρωθούν περίπου σε 4 χρόνια, λαμβάνοντας υπόψη πως κάποιες από αυτές θα διεκπεραιώνονται ταυτόχρονα. Τα έξοδα εκτελέσεως του έργου υπολογίζονται στα **515.000,00 €**.

### **1.10. Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση της Επένδυσης**

Το συνολικό κόστος της επένδυσης υπολογίζεται να ανέλθει στα **5.811.000,00 €**. Το 35% αυτού θα καλυφθεί από ίδια κεφάλαια, το 25% θα καλυφθεί από δανειοδότηση και το 40% θα επιχορηγηθεί κρατικά μέσα στα πλαίσια του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης. Κριτήριο για την απόκτηση της χρηματοδότησης είναι η τιμή της παραγόμενης KW να μην ξεπερνά τα 1.500 €. Στη συγκεκριμένη επένδυση, η τιμή υπολογίζεται στα **1.162,2 €/KW**. Η περίοδος αποπληρωμής του δανείου είναι τα 5 έτη.

Το πάγιο ενεργητικό ισοδυναμεί με **5.811.000,00 €** ενώ το Κόστος Παραγωγής ανέρχεται στα **1.043.078,00 €** για το πρώτο έτος λειτουργίας του σταθμού. Θα πρέπει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο πως το κόστος παραγωγής εμπερικλείει κόστη τα οποία δεν μπορούν να θεωρηθούν και να συγκαταλεγούν στο πάγιο ενεργητικό. Το συνολικό κόστος της υπό μελέτης επένδυσης ισοδυναμεί με 3.486.600,00 € χωρίς την κρατική επιχορήγηση, και το ποσό αυτό επανακτάται περίπου στα **6 χρόνια**.

Τα έσοδα της υπό εξέταση μονάδας προέρχονται από την πώληση ενέργειας στην Δ.Ε.Η. Α.Ε. Για το πρώτο έτος λειτουργίας, τα έσοδα υπολογίζονται στο ποσό των **1.649.085,00 €** ενώ δεν προβλέπεται μείωση της τιμής πώλησης στα επόμενα χρόνια.

Το σταθερό εισόδημα, σε συνδυασμό με το γεγονός της δεδομένης αγοράς του 100% του παραγόμενου προϊόντος από την Δ.Ε.Η. Α.Ε., κάνει ιδιαίτερος χαμηλό το όποιο επενδυτικό ρίσκο. Αυτό αποδεικνύεται και από τον υπολογισμό του εσωτερικού βαθμού απόδοσης της επένδυσης, ο οποίος ισοδυναμεί με **17,79 %**.

Το γεγονός πως ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι μεγαλύτερος του αρχικού μέσου σταθμικού κόστους 12%, καθιστά την επένδυση αποδεκτή καθώς διαφαίνεται επικερδής και με προοπτικές αύξησης της αξίας των μερισμάτων των επενδυτών.

### **1.11. Συμπέρασμα**

Εκτιμώντας όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία, την χρηματοοικονομική ανάλυση της υπό μελέτης επένδυσης και λαμβάνοντας υπόψη όλες τις θετικές επιπτώσεις από την αξιοποίηση των ΑΠΕ σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, το εξεταζόμενο πρόγραμμα συνιστάται και πρέπει να γίνει αποδεκτό.

## Κεφάλαιο 2 – Βασική Ιδέα και Ιστορικό του Προγράμματος

### 2.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Ένα από τα βασικότερα αγαθά διαβίωσης του ανθρώπου είναι ο τομέας της ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια ολοένα και πληθαίνουν οι έρευνες που υποστηρίζουν ότι τα ενεργειακά αποθέματα φθίνουν, με αποτέλεσμα να γίνονται επιτακτικές προσπάθειες εντοπισμού νέων πηγών ενέργειας. Επιπρόσθετα, ποικίλλουν και οι αντιδράσεις για τις αρνητικές επιπτώσεις που ρυπαίνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον από την καύση των ορυκτών καυσίμων.

Για να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες από την αλόγιστη και συνεχή χρήση των συμβατικών μορφών ενέργειας, είναι σημαντική η συμβολή της ενέργειας, η οποία αποτελεί πλέον έναν από τους κυριότερους στρατηγικούς στόχους της αναπτυξιακής πολιτικής κάθε χώρας.

Μία από τις ενέργειες για την αξιοποίηση των ενεργειακών αποθεμάτων, είναι η υιοθέτηση ενεργειακής πολιτικής, η οποία θεσπίστηκε και υλοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι κύριοι άξονες της ενεργειακής πολιτικής είναι η εξασφάλιση υγιούς ανταγωνισμού στην αγορά, η διασφάλιση προμήθειας της ενέργειας και η ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών της χώρας με όσο το δυνατό μικρότερη επιβάρυνση της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή των πιο πάνω υλοποιείται με ποικίλες δράσεις, μεταξύ άλλων και την ενθάρρυνση της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

Η ιδιομορφία του κλάδου των Α.Π.Ε. 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 ατομικό επίπεδο, λόγω του υψηλού φαινομενικού κόστους σε σχέση με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας.

### 2.2. Φυσική ανανέωση

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας δεν είναι κάτι το άγνωστο, αφού είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που ανανεώνονται φυσικά, όπως η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια (εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο).

Οι Α.Π.Ε. αποτελούν αναμφισβήτητα το κλειδί για την αιεφόρο ανάπτυξη του τόπου και αποτελούν συστατικό στοιχείο του εθνικού πλούτου της εκάστοτε χώρας. Η συμβολή τους στην οικονομική και περιβαλλοντική ανάπτυξη της χώρας είναι σημαντική, αφού μειώνεται η εξάρτηση της χώρας από την εισαγόμενη ενέργεια και την απεξάρτησή της από τη χρήση συμβατικών καυσίμων όπως το πετρέλαιο, τη βενζίνη και το υγραέριο,

ενώ η εκμετάλλευση των Α.Π.Ε. συμβάλλει σημαντικά και στην προστασία του περιβάλλοντος.

<b>Μη ανανεώσιμες</b>	<b>Ορυκτά:</b>	- γαιάνθρακας - τύρφη - αργό πετρέλαιο - φυσικό αέριο	<b>Διεργασία καύσης</b>
	<b>Πυρηνικά:</b>	- ουράνια θόριο, δευτέριο, λίθιο, βηρύλλιο	
<b>Ανανεώσιμες πηγές</b>	<b>Ηλιακή:</b>	- ηλιακή θερμική μετατροπή άμεση - φωτοβολταϊκή μετατροπή έμμεση  - φωτοχημική μετατροπή - αποθηκευμένη ηλιακή με αντλίες θερμότητας	<b>Χωρίς διεργασία καύσης</b>
	<b>Υδροίσχυς</b>	- «ποταμός-ταμιευτήρας» ενεργειακή μετατροπή	
	<b>Παλίρροιες:</b>	- παλιρροϊκή ενεργειακή μετατροπή	
	<b>Άνεμος:</b>	- αιολική ενεργειακή μετατροπή	
	<b>Ωκεανοί:</b>	- θερμική μετατροπή νερού ωκεανών - μετατροπή των θαλάσσιων ρευμάτων - μετατροπή ενέργειας κυμάτων	
	<b>Γεωθερμία:</b>	- γεωθερμικός ατμός, θερμό νερό - θερμά-ξηρά πετρώματα μαγματική θερμότητα κ.α.	
	<b>Βιομάζα:</b>	- ξυλεία και διάφορες καλλιέργειες	
		<b>Διεργασία καύσης</b>	

Σχήμα 2.1: Διαθέσιμες Πηγές Ενέργειας

(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

### 2.3. Πλεονεκτήματα Α.Π.Ε.

Οι Α.Π.Ε. είναι οι μόνες εγχώριες πηγές ενέργειας, με θετικά κυρίως αποτελέσματα για την οικονομική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα από τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι η ουσιαστική συνεισφορά:

- στη μείωση της εξάρτησης της χώρας από εισαγόμενη ενέργεια,
- στη μείωση των τιμών του πετρελαίου, αφού οι πολίτες θα μπορούν να χρησιμοποιούν και άλλες μορφές ενέργειας,
- στην αύξηση της ασφάλειας της προμήθειας ενέργειας,
- στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,

- στο χαμηλό λειτουργικό κόστος, σχεδόν ανεπηρέαστο από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας,
- στον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας συμβάλλουν στην άμβλυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Επιπλέον, η ανάπτυξη και χρήση τεχνολογιών και εκμετάλλευσης Α.Π.Ε. προβλέπεται ότι θα συμβάλλουν ουσιαστικά στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, στην εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και στην τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη του τόπου.

## **2.4. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας - Διαχρονική Εξέλιξη και Περιγραφή**

Οι Α.Π.Ε. αποτελούν τις σημαντικότερες μορφές ενέργειας στον πλανήτη μας όπως φαίνεται και από τα παραπάνω.

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. Οι μηχανές εξωτερικής καύσης αρχικά έκαναν χρήση βιομάζας, όμως πολύ σύντομα έχουμε και την εδραίωση της χρήσης στερεών υδρογονανθράκων (άνθρακας).

Η χρήση των μηχανών εξωτερικής καύσης και κατά συνέπεια των στέρεων υδρογονανθράκων εντείνεται σταδιακά και, τελικά, εδραιώνονται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και στον τομέα των μεταφορών, με την εμφάνιση των ατμόπλοιων, τα οποία σταδιακά αρχίζουν να αντικαθιστούν τα ιστιοφόρα και την χρήση αιολικής ενέργειας.

Η αξιοποίηση των Α.Π.Ε. ακολουθεί φθίνουσα πορεία με την εφεύρεση των μηχανών εξωτερικής καύσης και με αυτόν τον τρόπο ξεκινά η βιομηχανική επανάσταση. Αρχικά αυτές οι μηχανές χρησιμοποιούν βιομάζα αλλά αργότερα αντικαθίστανται με τον άνθρακα όπου και εδραιώνονται. Γίνεται χρήση υδρογονανθράκων σε υγρή μορφή ειδικά για τις μηχανές εσωτερικής καύσης τον 19ο αιώνα για τα χερσαία μέσα μεταφοράς και επεκτείνεται στις μεταφορές γενικότερα.

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 εξέλιξη κατά την διάρκεια του 2<sup>ου</sup> παγκοσμίου πολέμου ήταν ραγδαία με συνέπεια η τεχνολογία να οδηγήσει στην εμπορική λειτουργία του πρώτου σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ατομική ενέργεια (1953). Η πρώτη ηλεκτρική μηχανή για βιομηχανική χρήση εγκαινιάζεται το 1837.

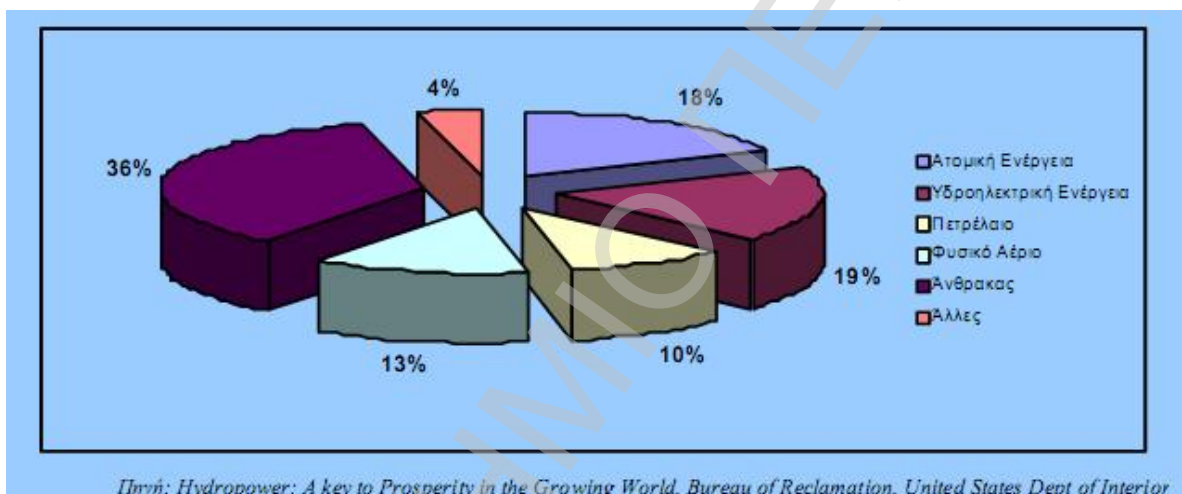
Στη συνέχεια (αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα) ακολουθεί μια ραγδαία ανάπτυξη ηλεκτρικών οικιακών συσκευών ηλεκτρικό σίδερο (1903), ηλεκτρικό πλυντήριο ρούχων (1903), ηλεκτρική σκούπα (1907), ηλεκτρική τοστιέρα (1909), ηλεκτρικές συσκευές κλιματισμού (1911), ηλεκτρικό πλυντήριο πιάτων (1913), ηλεκτρικό ψυγείο (1913), η οποία εδραιώνει τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας σε πλήθος οικιακών εφαρμογών



και στην εξάρτηση τελικά της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου από την ηλεκτρική ενέργεια.

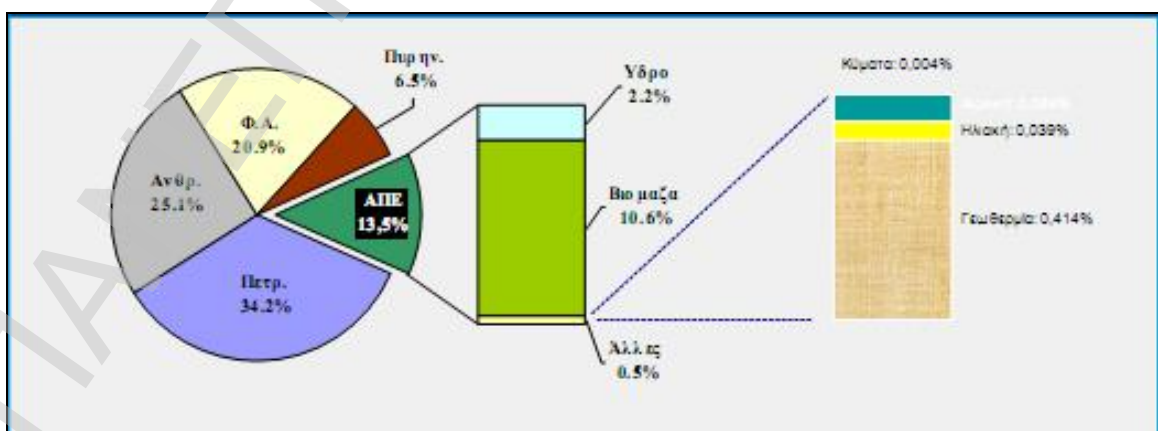
Η ηλεκτρική ενέργεια δεν αποτελεί πρωτογενή μορφή ενέργειας και για την παραγωγή της γίνεται χρήση άλλων μορφών ενέργειας (πρωτογενών και μη). Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει τα ποσοστά των διαφορετικών (πρωτογενών και μη) μορφών ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η χρήση υδρογονανθράκων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, καλύπτει ποσοστό 59% του συνόλου των μορφών ενέργειας που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό.



Σχήμα 2.2: Συμμετοχή (%) Πρωτογενών και Μη Μορφών Ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (Πηγή: <http://www.icap.gr>)

Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει τα ποσοστά διαφορετικών πρωτογενών και μη μορφών ενέργειας καθώς και την θέση των Α.Π.Ε. στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας. (Πηγή: *Renewables in Global Energy Supply 2004, Jan. 2007*).



Σχήμα 2.3: Ποσοστά πρωτογενών και μη μορφών ενέργειας (Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

Η επικράτηση των υδρογονανθράκων οφείλεται στο γεγονός ότι η τεχνολογία καύσης προϋπήρχε και η βελτιστοποίησή της ήταν πιο προσιτή. Η εκμετάλλευση των Α.Π.Ε., εξαιρουμένης της υδροηλεκτρικής ενέργειας, προϋποθέτει ένα πολύ πιο ανεπτυγμένο επίπεδο τεχνολογίας το οποίο δεν ήταν διαθέσιμο μέσα 18<sup>ου</sup> έως αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Τα επίπεδα εκμετάλλευσης των Α.Π.Ε. διαμορφώνονταν από το κόστος εγκατάστασης / λειτουργία (προσδιοριζόμενο από την εφαρμοζόμενη τεχνολογία), το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης μετατροπής (προσδιοριζόμενο από το επίπεδο της ανάπτυξής της) που επιτυγχάνεται και τα επίπεδα τιμών των υδρογονανθράκων και ιδιαίτερα του πετρελαίου.

Βάσει των προαναφερθέντων πρέπει να γίνει κατανοητή η βασική τεχνολογία που είναι αναγκαία για την εκμετάλλευση της εκάστοτε Α.Π.Ε. καθώς και το πώς η τεχνολογία προσδιορίζει την εμπορική βιωσιμότητα αυτής.

## **2.5. Υδροηλεκτρική ενέργεια**

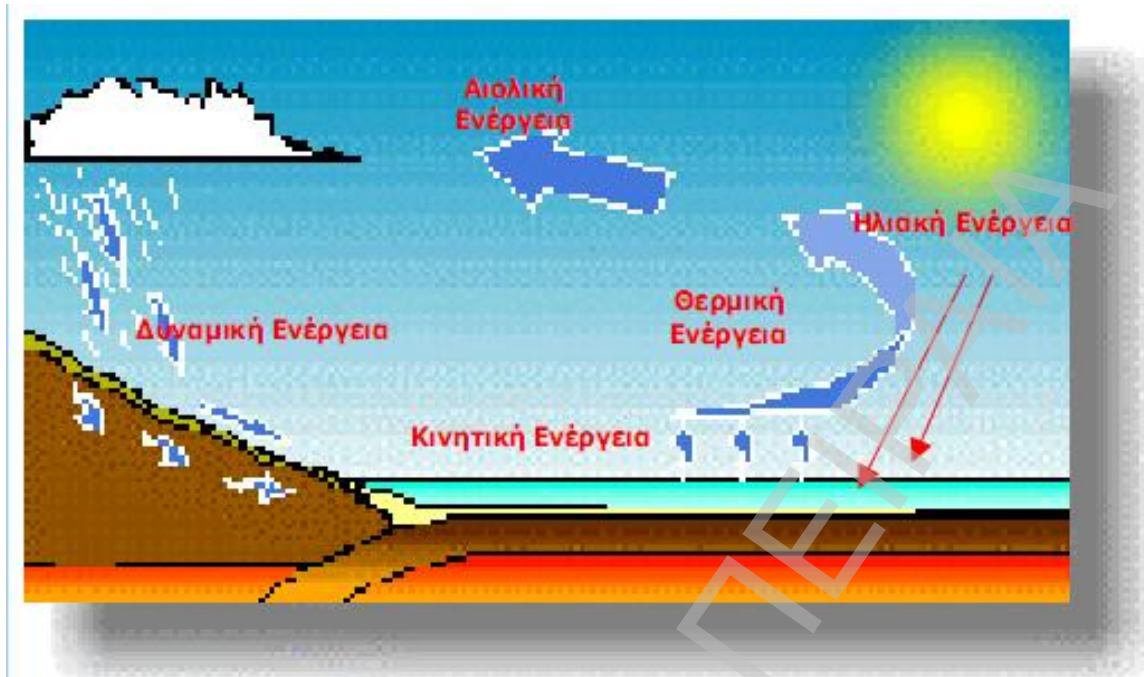
Η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί άλλη μια μορφή ηλιακής ενέργειας, καθώς λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας έχουμε την εξάτμιση υδάτινων μαζών (θερμική ενέργεια) και την μεταφορά αυτών (αιολική ενέργεια) εντός της ενδοχώρας για την αναπλήρωση των επιπέδων του υδροφόρου ορίζοντα υπό την μορφή βροχής, χιονιού, κλπ.

Στην συνέχεια, μέσω του υδροφόρου ορίζοντα έχουμε την εισαγωγή των υδάτινων μαζών εντός των χερσαίων υδάτινων συστημάτων (ποτάμια, λίμνες, κλπ.) και την προώθηση αυτών προς της θάλασσα. Λόγω της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ του σημείου αφετηρίας (πηγή) και τερματισμού (θάλασσα) των χερσαίων υδάτινων συστημάτων, η δυναμική ενέργεια των υδάτινων μαζών μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια υπό την μορφή ροής.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση είτε της κινητικής είτε της δυναμικής (πτώση) ενέργειας των υδάτινων μαζών που κινούνται εντός των χερσαίων υδάτινων συστημάτων. Η εκμετάλλευση αυτής παίρνει την μορφή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της λειτουργίας ηλεκτρικών γεννητριών.

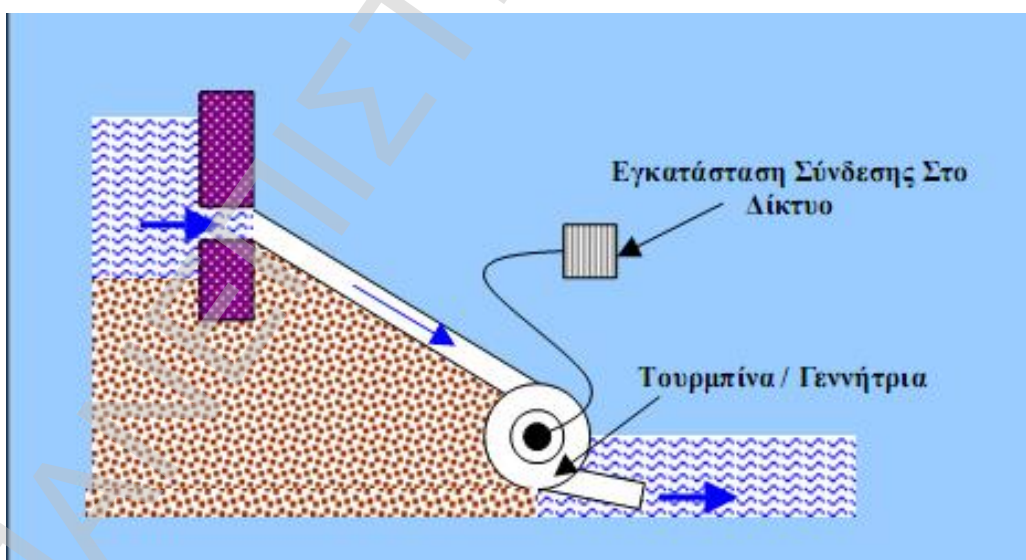
Με κριτήριο την ισχύ του σταθμού παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, διακρίνουμε τους σταθμούς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στις ακόλουθες κατηγορίες: υδροηλεκτρικός σταθμός (> 10MW), μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός (< 10MW), μίνι υδροηλεκτρικός σταθμός (< 500kW) και μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός (< 100 kW). Η παρούσα μελέτη θα εστιαστεί σε σταθμούς παραγωγής με ισχύ μικρότερη αυτών των 10MW.

Οι σταθμοί παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλεύονται την δυναμική ενέργεια (πτώση υδάτινων μαζών, περιορισμένου όγκου, λόγω της υψομετρικής διαφοράς τμήματος του χερσαίου υδάτινου συστήματος εντός του οποίου αυτές κινούνται) και συνήθως συσχετίζονται με ιδιωτικές επενδύσεις.



Σχήμα 2.4: Ενεργειακός Κύκλος Χερσαίων Υδάτινων Μαζών (Πηγή: <http://www.icap.gr>)

Η διαθεσιμότητα και τα επίπεδα εκμετάλλευσης της ενέργειας αυτής προσδιορίζονται από τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες, οι οποίες προσδιορίζουν τον διαχρονικό όγκο των υδάτινων μαζών εντός του χερσαίου υδάτινου συστήματος στο οποίο έχουμε την εγκατάσταση μονάδας παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η υψομετρική διαφορά σε συνδυασμό με τον όγκο των υδάτινων μαζών προσδιορίζουν την ισχύ της υδροηλεκτρικής μονάδας.



Σχήμα 2.5: Μοντέλο Εγκατάστασης Παραγωγής Μικρο-Υδροηλεκτρικής Ενέργειας (Πηγή: <http://www.icap.gr>)

Η εγκατάσταση και λειτουργία υδροηλεκτρικών σταθμών < 10 MW χαρακτηρίζεται από ένα εξαιρετικά χαμηλό επίπεδο ευελιξίας / επιλογής ως προς το σημείο εγκατάστασης

του σταθμού παραγωγής (γεννήτρια). Το χαμηλό αυτό επίπεδο διαμορφώνεται λόγω του ότι η επιλογή του σημείου εγκατάστασης είναι συνδυασμός κατάλληλης τοπογραφίας και ύπαρξης κατάλληλου υδάτινου χερσαίου συστήματος.

Η περιβαλλοντική επέμβαση σε ότι αφορά την εκμετάλλευση υδροηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί ένα μείζον θέμα σε ότι αφορά την ευρύτερη κοινωνική αποδοχή αυτής.

Με τον όρο περιβαλλοντική επέμβαση εννοούμε την επίδραση που έχουν στο οικοσύστημα οι διάφορες εργασίες εγκατάστασης και λειτουργίας. Σε ότι αφορά τους σταθμούς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας με ισχύ μικρότερη αυτή των 10 MW, η περιβαλλοντική επέμβαση αυτών είναι περιορισμένη λόγω των περιορισμένων αναγκαίων εργασιών εγκατάστασης /λειτουργίας αυτών.

## **2.6. Βασικά Στοιχεία του Προγράμματος**

### **2.6.1. Πρόλογος**

Στις 10 Μαΐου του 2000, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε την πρόταση για μια «Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» για την προώθηση της Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) στην εσωτερική αγορά ηλεκτρισμού της Ε.Ε. Στρατηγικός στόχος της πρότασης είναι η δημιουργία ενός πλαισίου για τη σημαντική αύξηση μεσοπρόθεσμα του προερχόμενου από ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρισμού στην Ε.Ε. και η διευκόλυνση της πρόσβασής του στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Η προώθηση του ηλεκτρισμού από Α.Π.Ε. αποτελεί πρώτη προτεραιότητα. Η Λευκή Βίβλος για τις Α.Π.Ε. του 1997, ανέδειξε τον καίριο ρόλο τους σε σχέση με την ασφάλεια της τροφοδοσίας, την απασχόληση και το περιβάλλον, και πρότεινε έναν ενδεικτικό στόχο διπλασιασμού του μεριδίου των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε. από 6 σε 12% μέχρι το 2010.

Ο στόχος αυτός επικυρώθηκε από το συμβούλιο το 1998. Ειδικότερα, όσον αφορά τα περιβαλλοντολογικά ζητήματα, η αυξημένη χρήση ηλεκτρισμού από Α.Π.Ε. θα αποτελέσει ένα σημαντικό τμήμα των δράσεων που θα απαιτηθούν ώστε να εκπληρωθούν οι δεσμεύσεις που υιοθετήθηκαν από την Ε.Ε. στο Κιότο σχετικά με την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Το μερίδιο του 12% των Α.Π.Ε. συνολικά στην ακαθάριστη εσωτερική ενεργειακή κατανάλωση της Λευκής Βίβλου έχει μεταφραστεί σε ένα συγκεκριμένο μερίδιο κατανάλωσης ηλεκτρισμού παραγόμενου από Α.Π.Ε. πρέπει να συνεισφέρει στην επίτευξη αυτού του συγκεκριμένου μεριδίου. Τα κράτη μέλη πρέπει να καθορίσουν εθνικούς στόχους (η πρόταση περιλαμβάνει ποσοτικές ενδείξεις για τους στόχους που πρέπει να επιλεγούν από τα επιμέρους κράτη μέλη) και τα μέτρα που απαιτούνται για την επίτευξή τους σε διάστημα όχι μεγαλύτερο του ενός έτους από την εφαρμογή της Οδηγίας. Η επιτροπή έχει ως υποχρέωση να προτείνει τροποποιήσεις στους εθνικούς στόχους, εάν αυτοί δεν συνάδουν με τους στόχους της κοινότητας.

Το 1997 η ΕΕ συμφώνησε (Λευκή Βίβλος):

1996: συμμετοχή ΑΠΕ 5,8%

2010: συμμετοχή ΑΠΕ 12%

Το 2001 τα κράτη-μέλη της ΕΕ συμφώνησαν μη-δεσμευτικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας :

1997: συμμετοχή ΑΠΕ 13,9% (ή 3,2% μη Υ/Η)

2010: συμμετοχή ΑΠΕ 22,1% (ή 12,5% μη Υ/Η)

Ελλάδα: 7% →20%

2004: επικύρωση της συνθήκης του Κυότο

Σχήμα 2.6: Η Λευκή Βίβλος για τις Α.Π.Ε. του 1997 πρότεινε έναν ενδεικτικό στόχο διπλασιασμού του μεριδίου των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε. από 6 σε 12% μέχρι το 2010. (Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι η μεγαλύτερη και η πιο ώριμη εφαρμογή ανανεώσιμης ενέργειας, με περίπου 678.000 MW εγκατεστημένης ισχύος, τα οποία παράγαν το 1998 πάνω από το 22% της ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως (2564 TWh/έτος). Στη Δυτική Ευρώπη, τα υδροηλεκτρικά συνεισέφεραν 520 TWh ηλεκτρικής ενέργειας το 1998, ή το 19% περίπου της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε. (αποφεύγοντας με αυτόν τον τρόπο την εκπομπή 70 εκατομμυρίων τόνων CO<sub>2</sub> ετησίως). Παρά το μεγάλο υφιστάμενο υδροηλεκτρικό δυναμικό, υπάρχουν ακόμη περιθώρια για περαιτέρω ανάπτυξη καθώς, σύμφωνα με τις περισσότερες εκτιμήσεις, αυτό αποτελεί μόνο το 10% περίπου του συνολικού παγκοσμίου βιώσιμου υδροδυναμικού.

## 2.6.2. Στόχος Επενδυτικού Σχεδίου

Στόχος του επενδυτικού σχεδίου είναι να εξετασθεί εάν συμφέρει ή όχι η δημιουργία μονάδας παραγωγικής ηλεκτρικής ενέργειας από έναν υδροηλεκτρικό σταθμό.

Ο υδροηλεκτρικός σταθμός θα είναι συνολικής θεωρητικής ισχύος 7 MW, πραγματικής ισχύος 5 MW και η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας αναμένεται να προσεγγίσει τις 21,75 GWh. Η μονάδα θα λειτουργεί συνολικά 4350 ώρες, δηλαδή κατά μέσο όρο 14,5 ώρες ημερησίως, σε διάστημα 300 ημερών. Το υπόλοιπο διάστημα ο σταθμός δεν θα λειτουργεί ώστε να αποφεύγονται οι μηχανικές φθορές από τη συνεχή λειτουργία των μηχανημάτων και να λαμβάνουν χώρα οι όποιες απαιτούμενες εργασίες συντήρησης.

Η ζήτηση του προϊόντος που θα παράγεται παρουσιάζει ιδιαιτερότητα καθώς δεν εξαρτάται από τον τελικό καταναλωτή, αλλά από την εκάστοτε Εθνική Ενεργειακή Πολιτική, όπως παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

### 2.6.3. Επιλογή Τοποθεσίας της νέας Εγκατάστασης

Ως τόπος εγκατάστασης του υδροηλεκτρικού σταθμού έχει επιλεγεί ο νομός Τρικάλων και πιο συγκεκριμένα η περιοχή του Χαλκιωτικού Ασπροποτάμου, όπως απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Ο σταθμός παραγωγής, ο οποίος αποτελεί την καρδιά του υδροηλεκτρικού σταθμού, θα επεκτείνεται σε ένα οικόπεδο 350m<sup>2</sup>. Ο σταθμός παραγωγής θα περιλαμβάνει τους υδροστρόβιλους, τις ηλεκτρογεννήτριες, τους μετασχηματιστές και τους πίνακες χαμηλής και μέσης τάσης. Επίσης, θα περιλαμβάνει και το κέντρο ελέγχου (control room) του υδροηλεκτρικού σταθμού, απ' όπου συντονίζονται και ελέγχονται μέσω ενός ηλεκτρονικού συστήματος PLC όλες οι λειτουργίες του σταθμού.

Επισημαίνεται πως η επιχείρηση στα πλαίσια της προσπάθειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την υποστήριξη των «Πράσινων Επενδύσεων», ευελπιστεί να εξασφαλίσει το 40% του συνολικού κόστους της επένδυσης μέσω επιδότησης προερχόμενης από το τρίτο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (ΚΠΣ).



Σχήμα 2.7: Επιλεγόμενη τοποθεσία νέας Εγκατάστασης

### 2.6.4. Υποστηρικτές του Προγράμματος

Το επενδυτικό σχέδιο θα υποστηριχτεί από την εταιρία/όμιλο επιχειρήσεων «Τρίκκη». Το όνομα της εταιρίας είναι εμπνευσμένο από την νύμφη και κόρη του ποταμού Πηνειού, εκ της οποίας ονομάστηκε και η περιοχή Τρίκαλα. Η εταιρία αναθέτει τη διαχείριση και αξιοποίηση του έργου και χρήζει ως Διευθύνων Σύμβουλο του έργου τον κ. Πανταζή Κωνσταντίνο.

Οι οικονομικές δυνατότητες των υποστηρικτών του σχεδίου είναι τέτοιες που να εγγυώνται την απαραίτητη χρηματοδότηση, καθώς εκτός της εκμετάλλευσης του τρίτου

ΚΠΣ, αλλά και του τραπεζικού δανείου που αναμένεται να ληφθεί, είναι απαραίτητη και η συμβολή του 35% του συνολικού κόστους από ίδια κεφάλαια.

Πίνακας 2.1: Στοιχεία Υποστηρικτών του Επενδυτικού Σχεδίου

Υποστηρικτές του Επενδυτικού Σχεδίου			
Όνοματεπώνυμο	Διεύθυνση	Δήμος	Νομός
Πανταζής Κωνσταντίνος	Δελφών 44	Κηφισιά	Αττική

### 2.6.5. Οικονομοτεχνική Μελέτη

Την οικονομοτεχνική μελέτη εκπόνησε η τεχνική εταιρία Energy & Hydro Technique. Επιβλέπων κατασκευής του έργου (project manager) είναι ο Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός κ. Λάμπρου Νικόλαος. Η εταιρία κατασκευής και υλοποίησης της μελέτης είναι η ΩΜΕΓΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ Α.Ε., με Γενικό Διευθυντή τον κ. Μακρυστάθη Χαράλαμπο.

Η εταιρία έχει ιδρυθεί το 1995 και δραστηριοποιείται στον τομέα κατασκευής μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, σε Ευρώπη, Αμερική και Αφρική και γραφεία στη Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Νέα Υόρκη και Ελλάδα.

Οι κύριες ειδικότητες και αρμοδιότητες της είναι:

- Ανάπτυξη Έργου
- Τεχνική Μελέτη
- Προμήθεια
- Διαχείριση Έργου (Project Management)
- Κατασκευή Έργου
- Θέση σε Λειτουργία
- Συντήρηση και Διαχείριση Παραγωγής

Πίνακας 2.2: Στοιχεία Υπεύθυνου Οικονομοτεχνικής Μελέτης και Υπεργολάβου Κατασκευής

Υπεύθυνος Οικονομοτεχνικής Μελέτης			
Επωνυμία Εταιρίας	Διεύθυνση	Δήμος	Νομός
Energy & Hydro Technique	Ερμού 12	Αθήνα	Αττική
Υπεργολάβος Κατασκευής και Υλοποίησης Μελέτης			
Επωνυμία Εταιρίας	Διεύθυνση	Δήμος	Νομός
ΩΜΕΓΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ Α.Ε	Παπαδιαμάντη 13	Αθήνα	Αττική

## 2.6.6. Κόστος Εκπόνησης της Μελέτης και άλλων σχετικών Ερευνών

Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνεται πίνακας στον οποίο παρουσιάζονται αναλυτικά τα κόστη των προεπενδυτικών μελετών και άλλων προεπενδυτικών ενεργειών.

Πίνακας 2.3: Κόστος προεπενδυτικών μελετών και άλλων προεπενδυτικών ενεργειών

<b>Επενδυτικό Σχέδιο: Δημιουργία Υδροηλεκτρικού Σταθμού – Κόστη 2010</b>	
<b>Περιγραφή</b>	<b>Κόστος (€)</b>
Έρευνες Αγοράς - Ταξίδια	8.000,00
Προμελέτη Σκοπιμότητας	14.000,00
Μελέτη Σκοπιμότητας	25.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>47.000,00</b>

Το συνολικό κόστος, καθώς και τα επιμέρους έξοδα εκπόνησης της μελέτης παρουσιάζονται αναλυτικά στον παραπάνω πίνακα, προβλέπεται να καλυφθεί κυρίως από ίδια κεφάλαια.



## Κεφάλαιο 3 – Ανάλυση Αγοράς και Μάρκετινγκ

### 3.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) αρχίζει να παίζει έναν όλο και πιο σημαντικό παράγοντα στην ικανοποίηση των ενεργειακών μας αναγκών, καθώς οι ανάγκες μας σε πετρέλαιο ολοένα και αυξάνει, όπως φαίνονται στα σχήματα που ακολουθούν.

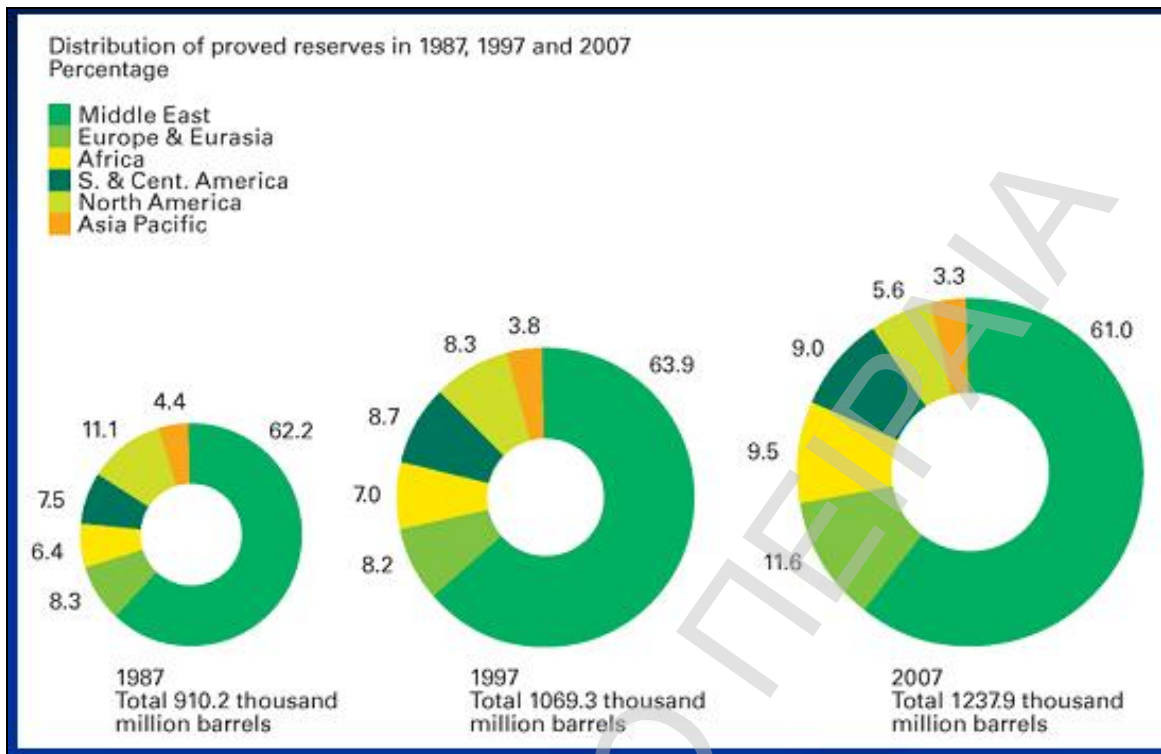


Σχήμα 3.1: Η ενεργειακή κατανάλωση είναι μεγαλύτερη στις αναπτυγμένες χώρες και μικρότερη στις αναπτυσσόμενες χώρες

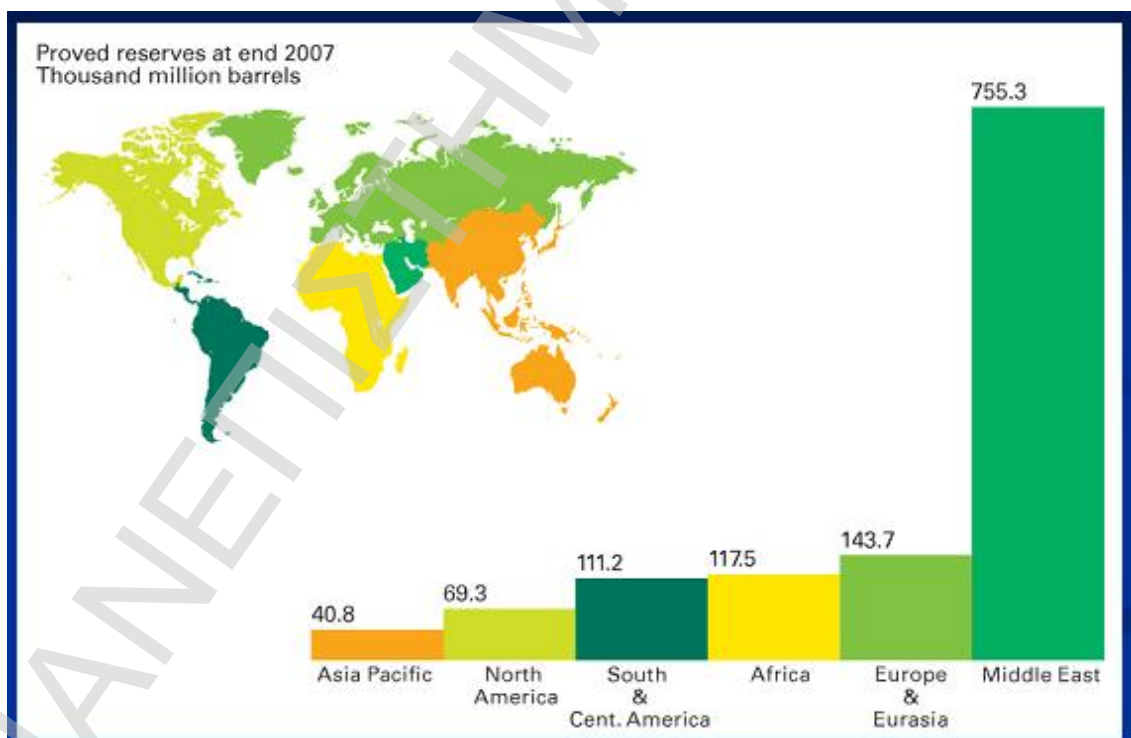
(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energiakes/Eisagwgi.pdf))

Τα επίπεδα εκμετάλλευσης του ενεργειακού περιεχομένου των Α.Π.Ε. εξαρτώνται άμεσα από:

- το κόστος εγκατάστασης /λειτουργίας,
- το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης μετατροπής το οποίο εξαρτάται τόσο από τα επίπεδα τιμών των υδρογονανθράκων όσο και από το επίπεδο ανάπτυξης της εκάστοτε τεχνολογίας της οποίας γίνεται χρήση σε σχέση με την ενεργειακή εκμετάλλευση της εκάστοτε Α.Π.Ε.



Σχήμα 3.2: Εξέλιξη και κατανομή των αποθεμάτων πετρελαίου  
(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))



Σχήμα 3.3: Αποθέματα αργού πετρελαίου  
(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

Το κόστος εγκατάστασης/ λειτουργίας προσδιορίζεται από την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και διαμορφώνεται από εξωγενείς παράγοντες που έχουν σχέση με το κόστος παραγωγής ανά μονάδα (manufacturing marginal cost) συστημάτων εκμετάλλευσης Α.Π.Ε. διαμορφωμένο ανάλογα με την ζήτηση στις ενεργειακές πολιτικές. Είναι σημαντικό το γεγονός ότι το κόστος των συστημάτων ενεργειακής εκμετάλλευσης κινείται πτωτικά επειδή υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση λόγω ανάπτυξης του κλάδου των Α.Π.Ε.

Η μείωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. μέσω επιδοτήσεων διασφαλίζει την βιωσιμότητα του κλάδου καθώς δεν υπάρχει ένα σημαντικό κόστος αυτό των εξωγενών επιπτώσεων το οποίο κινείται σχεδόν σε μηδενικά επίπεδα.

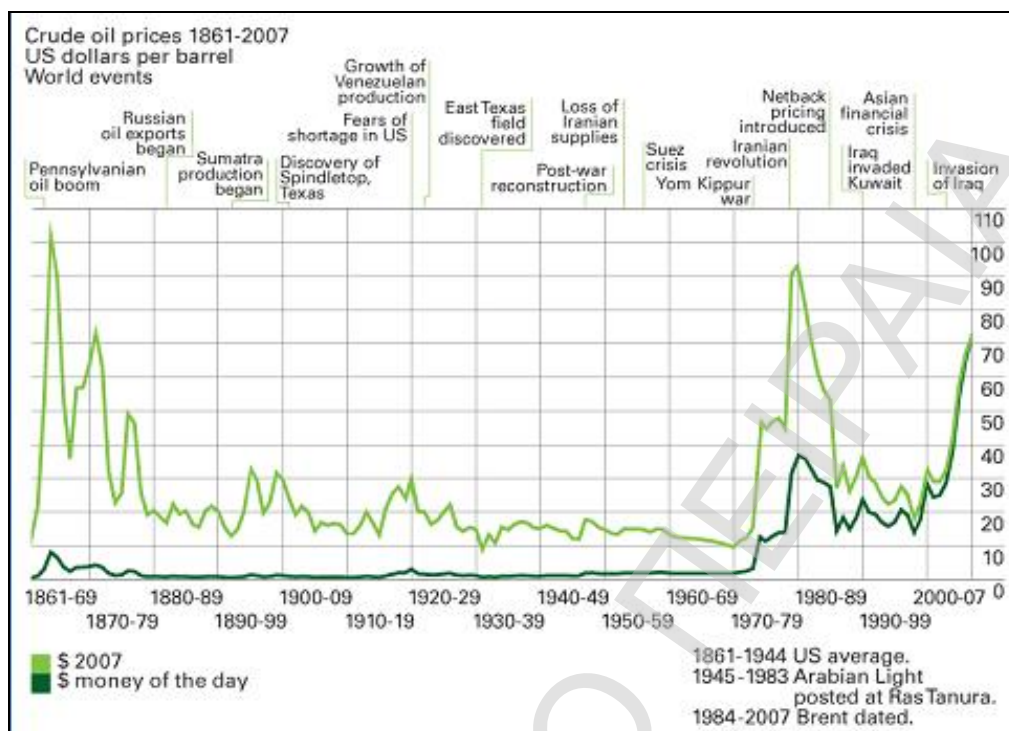
Στην Ελλάδα η απαρχή των Α.Π.Ε. ξεκίνησε με τον Ν. 1559/1985 ενώ ουσιαστικά ξεκίνησε με τον Ν. 2244/1994. Με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Ν.2773/1999) διαμορφώνεται μια νέα δυναμική ανάπτυξης στον κλάδο, ενώ βάσει του Ν. 3468/2006 έχουμε τόσο την θέσπιση τιμολογιακής πολιτικής όσο και την διευθέτηση θεμάτων σε σχέση με αδειοδότηση μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. καθώς και την θέσπιση νέων φορέων με σκοπό την πιο αποτελεσματική ανάπτυξή του.

Βάσει στοιχείων για το 2005 οι Α.Π.Ε. συνεισέφεραν μόνο το 3,1% στη συνολική εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ενώ η συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα των έργων Α.Π.Ε. ανήλθε σε 746,43 MW για το 2005.

Η μελλοντική ανάπτυξη του κλάδου για την επίτευξη των στόχων το 2010 βάσει των οποίων το 13,4% των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να ικανοποιούνται από Α.Π.Ε. θα εξαρτάται από:

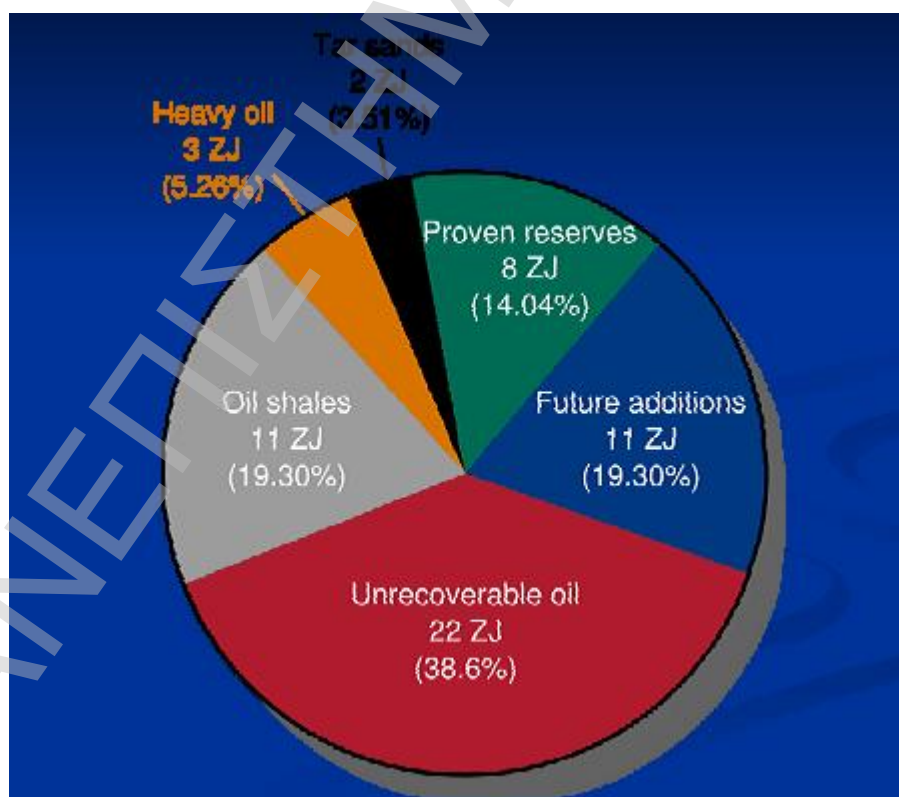
- την προώθηση νόμων για να τεθούν οι προϋποθέσεις ανάπτυξης υφισταμένων τομέων του κλάδου των Α.Π.Ε. είτε νέων τομέων,
- τον περιορισμό του χρονικού διαστήματος μεταξύ της έναρξης των διαδικασιών αδειοδότησης και έναρξης λειτουργίας έργου,
- την ικανότητα αποτελεσματικής διαχείρισης, ενίσχυσης και επέκτασης του εθνικού δικτύου μεταφοράς.

Οι υδρογονάνθρακες αποτελούν τον ενεργειακό πυλώνα πάνω στον οποίο έχει στηριχτεί αλλά και διαμορφωθεί η ανάπτυξη της κοινωνίας μας. Η κατακόρυφη αύξηση των τιμών του πετρελαίου σχετίζεται με το γεγονός ότι οι τιμές του συναρτώνται με την μελλοντική δυνατότητα ικανοποίησης των επιπέδων ζήτησης μιας και εκτιμάται ότι μόνο το 5% των συνολικών αποθεμάτων πετρελαίου δεν έχουν ακόμα εντοπιστεί.



Σχήμα 3.4: Τιμές αργού πετρελαίου από το 1861

(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))



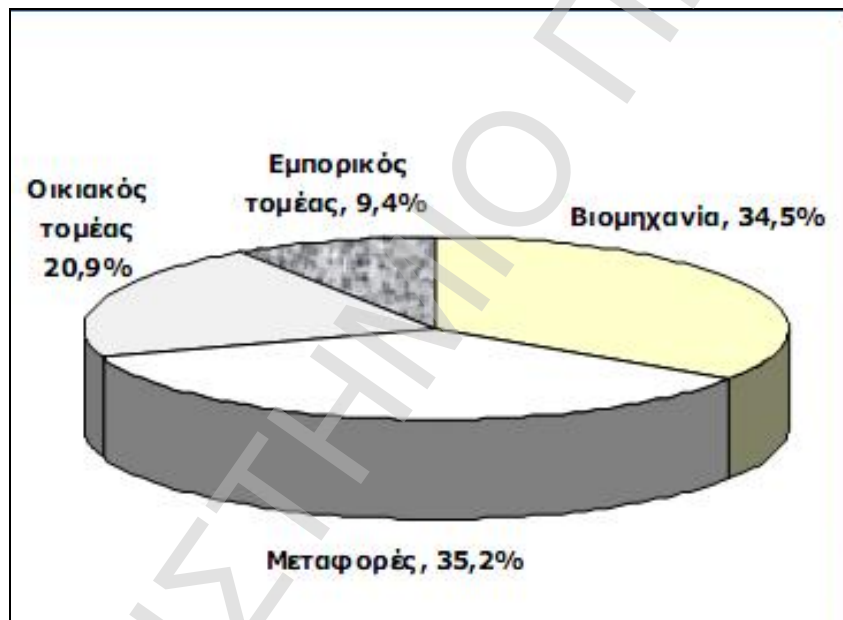
Σχήμα 3.5: Συνολικά αποθέματα πετρελαίου απολήξιμα και μή

(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

Εξαιτίας της έλλειψης ενεργειακών πηγών του πλανήτη μας στον κλάδο των υδρογονανθράκων, ενισχύονται οι τάσεις για ορθολογική χρήση ενέργειας καθώς και η εκμετάλλευση άλλων μορφών ενέργειας χαρακτηριζόμενες ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) οι οποίες είναι επιπλέον φιλικές προς το περιβάλλον.

### 3.2. Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε.

Ο κλάδος των Α.Π.Ε. μετά την πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του '70 έχει γνωρίσει αλματώδη εξέλιξη. Η χρονική περίοδος την οποία διανύουμε έχει χαρακτηριστεί ως η «εποχή της πληροφορικής» η οποία εξαρτάται άμεσα από την ηλεκτρική ενέργεια, δεδομένου πως μεγάλο μέρος της διατίθεται για τις ανάγκες του βιομηχανικού κλάδου και του κλάδου μεταφορών αντίστοιχα, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 3.6: Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα χρήσης στον κόσμο  
(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakas/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakas/Eisagwgi.pdf))

Αυτό που δεν έχει ακόμα γίνει αντιληπτό είναι ότι η συγκεκριμένη εποχή εξαρτάται από τους υδρογονάνθρακες καθώς αυτοί ικανοποιούν το 59% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η ανάπτυξη επομένως των Α.Π.Ε. έρχεται για να μας ανεξαρτητοποιήσει από την ανάγκη των υδρογονανθράκων και να στηρίξει την ανάπτυξή τους βάσει ενός νέου προσανατολισμού.

Η ιδιομορφία του κλάδου των Α.Π.Ε. είναι ότι η ανάγκη της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας εντοπίζεται σε επίπεδο κυβερνήσεων και όχι στον τελικό καταναλωτή. Η ελλιπής ανταγωνιστικότητα 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.

### 3.3. Παράγοντες Διαμόρφωσης Ζήτησης

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. προσδιορίζεται από την εκάστοτε εθνική ενεργειακή πολιτική ενώ διαμορφώνεται βάσει τη ικανότητας του διαχειριστή του συστήματος να διαχειριστεί τα χαμηλά επίπεδα διαθεσιμότητας των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.

#### i) Εθνική ενεργειακή πολιτική

Η χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αποτελεί πλέον εθνικό οικονομικό και περιβαλλοντικό στόχο, ο οποίος πρόκειται να διασφαλίσει ένα υγιές περιβάλλον για όλους, αλλά και σημαντικά οικονομικά οφέλη για την ανάπτυξη του τόπου. Γι' αυτόν το λόγο, τη στιγμή που ο πλανήτης εκπέμπει σήμα κινδύνου για την άμεση αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και των περιορισμένων ενεργειακών αποθεμάτων, επιβάλλεται η επιτακτική ανάγκη άμεσης προώθησης και χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η ανάπτυξη του κλάδου των Α.Π.Ε. αποτελεί μια από τις προτεραιότητες της ενεργειακής πολιτικής, τόσο σε διεθνές (2001/77/EC-OJ L283/33, 27/10/2001) όσο και σε εθνικό επίπεδο (Ν.2941/2001, Επιχειρησιακό πρόγραμμα «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ» ΚΠΣ ΙΙΙ 2000-2006 ).

Στα πλαίσια του τρίτου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, οι κρατικές επιδοτήσεις στον τομέα των Α.Π.Ε. για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας φτάνουν και το 40% του συνολικού κόστους της επένδυσης.

Η συνιστώσα αυτή δίνει ώθηση στις επενδύσεις σε αυτόν τον τομέα και διευκολύνει νέους επιχειρηματίες να επενδύσουν σε έναν τομέα, η ανάπτυξη του οποίου προσφέρει όχι μόνο σε αυτούς που απασχολούνται με αυτόν, αλλά σε ολόκληρο το κοινωνικό σύνολο μέσω της μείωσης των εκπομπών ρύπων που θα παράγονταν αν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνταν συμβατικές πηγές ενέργειας.

Η πρόσφατη επανασύσταση του Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής αποτελεί μία απτή απόδειξη της ανάγκης που υφίσταται σε επίπεδο σχεδιασμού και υλοποίησης μιας μακροπρόθεσμης ενεργειακής πολιτικής με απώτερο στόχο την πιο αποτελεσματική διαχείριση και ικανοποίηση των εθνικών ενεργειακών αναγκών.

#### ii) Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας από Συμβατικές Πηγές Ενέργειας: Επιδοτήσεις & Πραγματικό Κόστος

Τα επίπεδα ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. προσδιορίζονται από τη διαφορά που υφίσταται μεταξύ των επιπέδων τιμών διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και αυτών από συμβατικές τιμές.

Η εμπορική βιωσιμότητα των Α.Π.Ε. διαμορφώνεται βάσει της χρηματοοικονομικής υποστήριξης που παρέχεται από την πολιτεία τόσο σε επίπεδο διαμόρφωσης τιμών διάθεσης όσο και κόστους εγκατάστασης έργων Α.Π.Ε.

Αυτό όμως που δεν είναι γνωστό είναι η επιδότηση των συμβατικών πηγών ενέργειας που διαμορφώνεται βάσει πολιτικοκοινωνικών κριτηρίων. Οι εν λόγω ενισχύσεις δίνονται υπό την μορφή προνομιακής μεταχείρισης, τιμολογιακής πολιτικής, κλπ.

Τα 2/3 των ενισχύσεων εντός του ενεργειακού κλάδου για την Ευρωπαϊκή Ένωση διατίθεται για την ενίσχυση της εξόρυξης και κατανάλωσης υδρογονανθράκων, ενώ μόλις το 1/6 αυτών διατίθεται για την ενίσχυση του κλάδου των Α.Π.Ε.

Με πόρους του Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, που ολοκληρώθηκε στις 31.12.2002, το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας (Ε.Π.Ε.) που διαχειρίστηκε το Υπουργείο Ανάπτυξης, χρηματοδότησε έργα συνολικού προϋπολογισμού 1,061 δις Ευρώ. Ποσοστό 33,8% του προϋπολογισμού προερχόταν από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.), 45,2% από εθνικούς πόρους, περιλαμβανομένων πόρων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., και η συμμετοχή του ιδιωτικού κεφαλαίου ανήλθε σε 21%. Τμήμα του υποπρογράμματος 3 αφορούσε στην ανανεώσιμη ηλεκτροπαραγωγή. Συνοπτικά στοιχεία παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.1: Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και χρηματοδότηση από πόρους του Β' ΚΠΣ (στο πλαίσιο Ε.Π.Ε.)  
(Πηγή: <http://www.ypan.gr>)

	<i>Αιολικά</i>	<i>Μικρά οδροηλ.</i>	<i>Φωτο- βολταϊκά</i>	<i>Βιομάζα</i>	<i>Σύνολο</i>
Αριθμός επενδύσεων	16	9	15	2	42
Συνολικός προϋπολογισμός σε εκατ. Ευρώ	141,60	17,20	6,10	31,50	196,40
Συνολική δημόσια δαπάνη σε εκατ. Ευρώ	53,20	7,70	4,20	14,80	79,90
Συνολ. εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς σε MW	121,00	11,50	0,74	20,70	153,90
Ετήσια παραγωγή ενέργειας σε GWh	354,00	53,00	1,00	168,00	576,00

Επίσης, το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα “Ανταγωνιστικότητα” (Ε.Π.ΑΝ.), που αντλεί πόρους από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης, παρέχει δημόσια ενίσχυση για τις Α.Π.Ε. και την εξοικονόμηση ενέργειας, υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων και άλλες σχετικές με την ενέργεια δράσεις, ύψους 1,644 δις €

Το ποσοστό δημόσιας ενίσχυσης ξεκινά από το 30% του επιλέξιμου κόστους και φτάνει κατά περίπτωση έως το 60%, ενώ το κόστος διασύνδεσης των έργων ανεξάρτητα από την τεχνολογική κατηγορία της επένδυσης ενισχύεται με ποσοστό 45% για τις περιοχές Α και Β της Κεντρικής Μακεδονίας και Αττικής, όπως αυτές ορίζονται στο Ν. 3299/2004 και 50% για την υπόλοιπη χώρα, ενώ για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις ισχύει ενιαίο ποσοστό 50% για ολόκληρη τη χώρα.

Οι εγκεκριμένοι προϋπολογισμοί και τα αντίστοιχα ποσά δημόσιας χρηματοδότησης (σε εκατομμύρια €) φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.2: Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και χρηματοδότηση από πόρους του Γ' ΚΠΣ (στο πλαίσιο Ε.Π.ΑΝ.)

(Πηγή: <http://www.ypan.gr>)

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

Η ενίσχυση του κλάδου των Α.Π.Ε. είναι σημαντικά υψηλότερη αν εξεταστεί ανά βάσει παραγόμενης μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας. Σε ότι αφορά την Ελλάδα, η ενίσχυση του κλάδου των Α.Π.Ε. είναι κατά πολύ υψηλότερη από αυτή των υδρογονανθράκων, ενώ έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια.

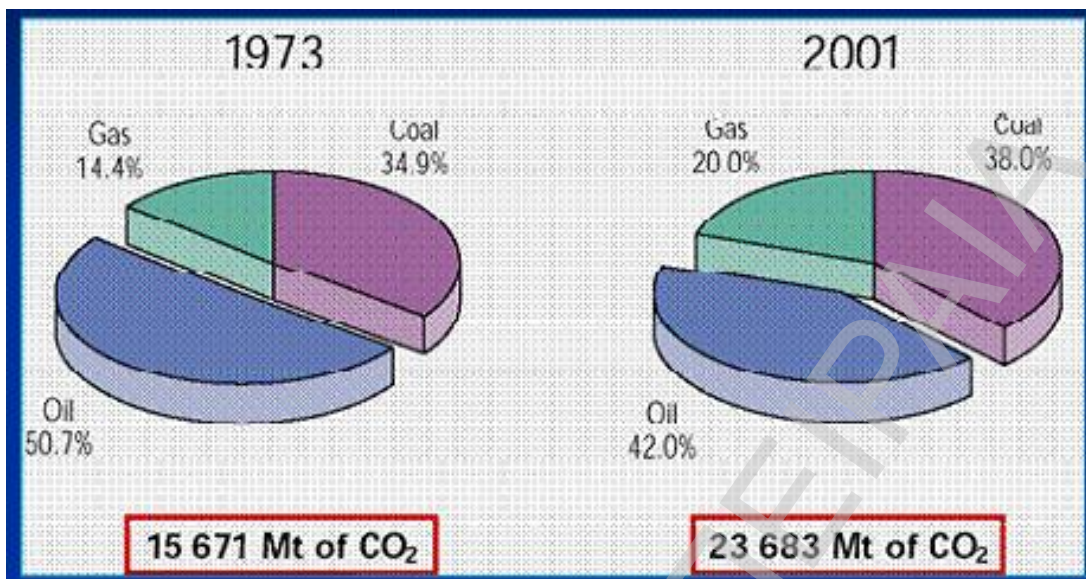
Άλλος ένας παράγοντας πολύ σημαντικός είναι για την διαμόρφωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές σε επίπεδα χαμηλότερα από τα κόστη παραγωγής από Α.Π.Ε., είναι η μη κοστολόγηση των εξωγενών επιπτώσεων που απορρέουν τόσο σε οικολογικό όσο και σε επίπεδο ανθρώπινης υγείας και ασφάλειας.

Γενικά όσον αφορά το κόστος της Ηλεκτρικής Ενέργειας από συμβατικές πηγές ενέργειας, παρατηρούμε πως εκτός των άμεσων χρηματοοικονομικών ενισχύσεων, ρόλο παίζουν οι έμμεσες ενισχύσεις όπως είναι η μη κοστολόγηση των εξωγενών επιπτώσεων που απορρέουν από επενδύσεις αυτής της φύσης.

Με την εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) γίνεται μια απτή προσπάθεια κοστολόγησης των εξωτερικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από την παραγωγή ενέργειας, μέσω της διαμόρφωσης ανώτερου ορίου εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) για μονάδες παραγωγής ενέργειας και γενικότερα βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες.

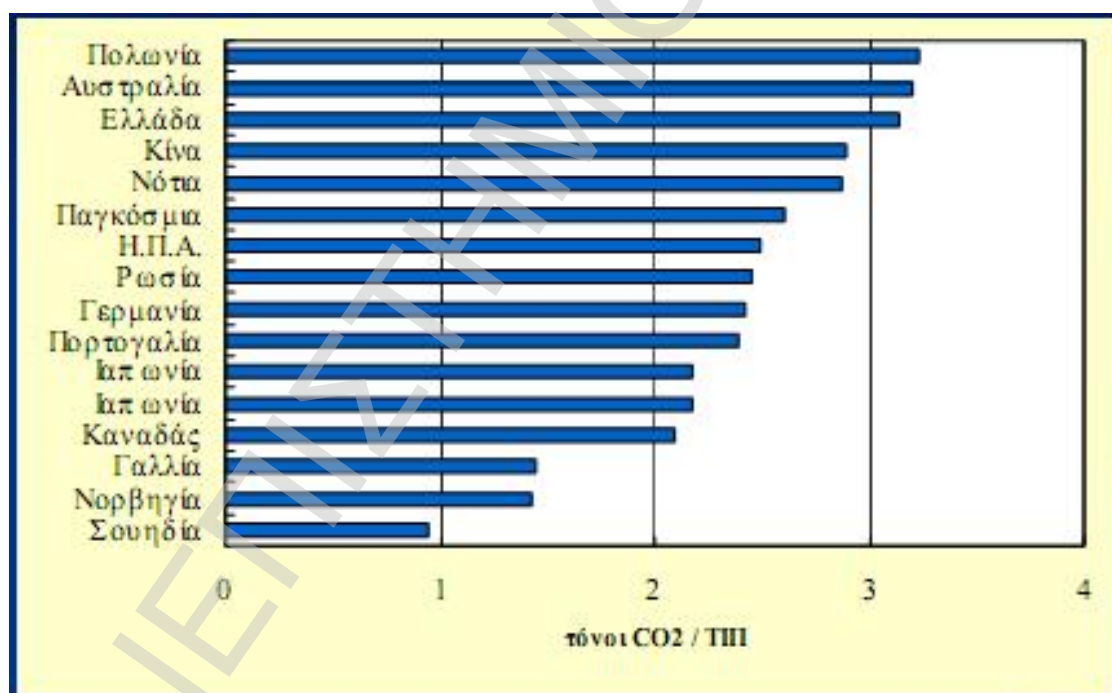
Σε περίπτωση που υπάρχει υπέρβαση του ανώτερου ορίου η μονάδα παραγωγής είναι σε θέση να αγοράσει δικαιώματα εκπομπών. Με αυτή την προσπάθεια κοστολόγησης των εξωτερικών επιπτώσεων στο περιβάλλον έχουμε μια εξισορρόπηση μεταξύ του κόστους παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από συμβατικές πηγές ενέργειας και του κόστους παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. Έτσι δίνεται περαιτέρω ώθηση στις επενδύσεις «Πράσινης Ενέργειας».





Σχήμα 3.7: Εξέλιξη εκπομπών CO<sub>2</sub> – Η συμμετοχή των διαφόρων ορυκτών καυσίμων στις εκπομπές CO<sub>2</sub> στον κόσμο για το 1973 και 2001

(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))



Σχήμα 3.8: Εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά μονάδα κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας για το 2001.

(Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

iii) Διαχείριση Διαθεσιμότητας Α.Π.Ε. εντός του Συστήματος Μεταφοράς.

Η διαδικασία εξισορρόπησης του Συστήματος Μεταφοράς και η παράλληλη διασφάλιση της ποιότητας της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν τα κύρια μελήματα του Διαχειριστή του Συστήματος. Αυτά επιτυγχάνονται μέσω της διαδικασίας

Κατανομής Φορτίου, βάσει της οποίας υπαγορεύεται το ποιος σταθμός παραγωγής θα λειτουργήσει και το επίπεδο παραγωγής αυτού.

Η διαθεσιμότητα και η συνολική δυναμικότητα των σταθμών παραγωγής προσδιορίζουν το επίπεδο αποτελεσματικότητας σε ότι αφορά την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων.

Επειδή τα επίπεδα ζήτησης ικανοποιούνται σε πραγματικό χρόνο, οι Διαχειριστές Συστημάτων διασυνδέουν στο Σύστημα Μεταφοράς εφεδρικές μονάδες παραγωγής προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα σε περιπτώσεις τεχνικών βλαβών ή συντήρησης δικτύου. Οι εφεδρικές μονάδες αποτελούν περίπου το 20% της συνολικής δυναμικότητας των κύριων μονάδων παραγωγής.

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.

Βάσει του Ν.3468/2006 έχουμε τη θεσμοθέτηση μηχανισμού διασφάλισης της προέλευσης της ανανεώσιμης ενέργειας όπως προβλέπεται στο άρθρο 5 παράγραφος 5 της οδηγίας 2001/77/ΕΚ. Φορέας Εποπτείας του Συστήματος Εγγύησης ορίζεται η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

Η ΡΑΕ επιβλέπει την αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος εγγύησης προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, συνεργάζεται με τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών και χειρίζεται θέματα αμοιβαίας αναγνώρισης εγγυήσεων, οι οποίες έχουν εκδοθεί από άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή από τρίτες χώρες.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως τη δεδομένη χρονική στιγμή οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. ευνοούν τις επενδύσεις σε αυτόν τον τομέα και άρα ευνοούν και την υπό συζήτηση επένδυση.

### **3.4. Προσφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε.**

#### **Παράγοντες διαμόρφωσης προσφοράς**

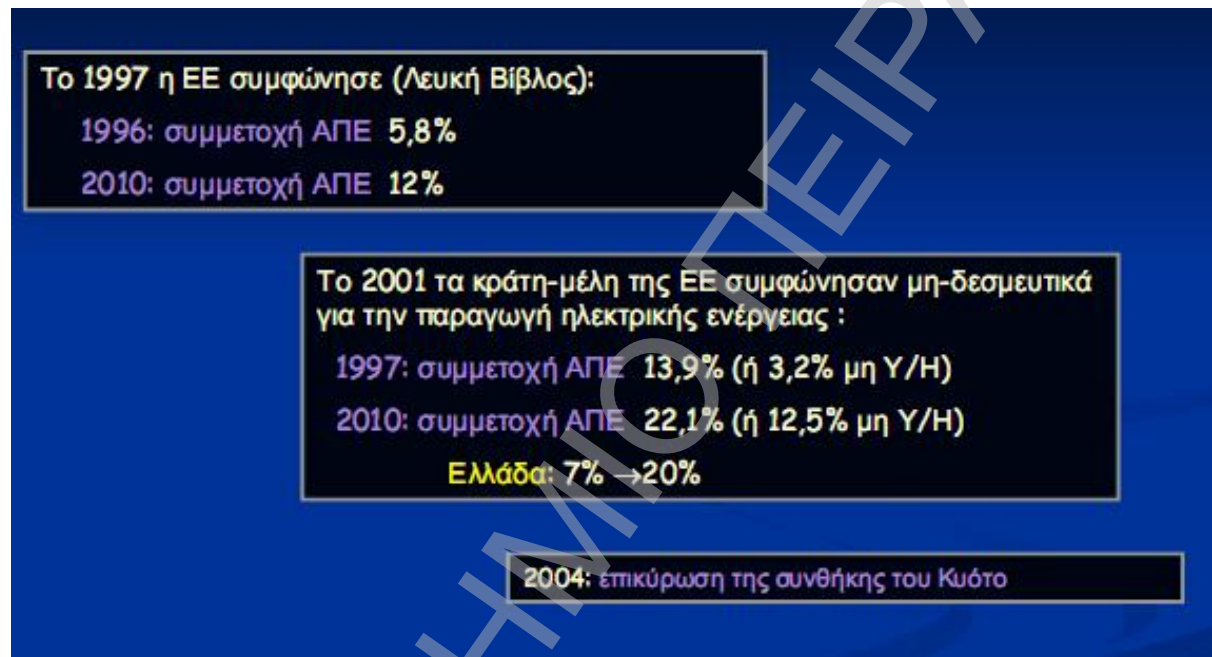
##### **i) Εθνική Ενεργειακή Πολιτική**

Η εκάστοτε εθνική ενεργειακή πολιτική που ακολουθείται προσδιορίζει τα επίπεδα ζήτησης, ενώ παράλληλα θέτει τις προϋποθέσεις και υποδομές για την υλοποίηση αυτών μέσω της δημιουργίας του κατάλληλου επενδυτικού κλίματος έτσι ώστε να έχουμε την υλοποίηση των ανάλογων επιπέδων προσφοράς.

Με απώτερο στόχο την υλοποίηση της ενεργειακής πολιτικής για τις Α.Π.Ε. έχουμε την θεσμοθέτηση σταθερών τιμών πώλησης για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε. με την δυνατότητα ο παραγωγός να συνάψει σύμβαση πώλησης διάρκειας 10 ετών, η οποία παρατείνεται για 10 επιπλέον έτη μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δίνεται μεγάλη βαρύτητα στις Α.Π.Ε. και μάλιστα τα τελευταία χρόνια οι προσπάθειες αυτές έχουν ενταθεί. Βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο, υπάρχει ο στόχος να αυξηθεί το μερίδιο των Α.Π.Ε. για να παράγουν περίπου το 86% της ηλεκτρικής ενέργειας το 2010.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει στόχος να αυξηθεί η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από το 5,8% το 1996 στο 12% το 2010, μέσω κυρίως της υδροηλεκτρικής και αιολικής ενέργειας.



Σχήμα 3.9: Η Λευκή Βίβλος για τις Α.Π.Ε.. του '97 πρότεινε έναν ενδεικτικό στόχο διπλασιασμού του μεριδίου των Α.Π.Ε.. στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ε.Ε. από 6 σε 12% μέχρι το 2010. (Πηγή: [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf))

Έτσι, οι τιμές αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγονται από αιολικά και υδροηλεκτρικά (<15MWe) έργα Α.Π.Ε., διαμορφώνονται σε ανταγωνιστικά επίπεδα σε σχέση με αυτά των μέσων τιμών πώλησης του κεντρικού φορέα ενέργειας - Δ.Ε.Η. στον τελικό καταναλωτή. Σε αντίθεση οι τιμές αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παράγεται από ηλιακή ενέργεια διαμορφώνεται σε επίπεδα πολύ υψηλότερα από τις μέσες τιμές πώλησης για οικιακή χρήση.

Οι τιμές του νόμου αναπροσαρμόζονται ετησίως με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης στη βάση του σταθμικού μέσου όρου των αυξήσεων των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., ενώ μετά την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η αναπροσαρμογή θα γίνεται στο 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή. Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.14610/4.7.2007 «Αναπροσαρμογή τιμολογίων απορρόφησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από παραγωγό ή αυτοπαραγωγό σε σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή μέσω συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης ή σε υβριδικό σταθμό» (ΦΕΚ Β' 1223) για το τρέχον έτος ισχύουν οι τιμές του παρακάτω πίνακα.

Η ανταγωνιστικότητα των τιμών πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. έχει επίσης να κάνει με χρηματοοικονομική ενίσχυση σε επίπεδο εγκατάστασης έργων Α.Π.Ε. Η εν λόγω ενίσχυση είτε προέρχεται από εθνικούς πόρους βάσει του αναπτυξιακού νόμου, είτε από κοινοτικούς πόρους βάσει των κοινοτικών προγραμμάτων στήριξης (ΚΠΣ).

Πίνακας 3.3: Εγγυημένες τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας για το έτος 2009  
(Πηγή: <http://www.ypan.gr>)

<b>Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:</b>	<b>Τιμή Ενέργειας (Ευρώ/MWh)</b>	
	<b>Διασυνδεδεμένο Σύστημα</b>	<b>Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά</b>
Αιολική ενέργεια, υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ έως δέκα πέντε (15) MW <sub>e</sub> , γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλούμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια, λοιπές Α.Π.Ε., συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης	75,82	87,42
Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα		92,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW <sub>peak</sub> , οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνητο ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	452,82	502,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kW <sub>peak</sub>	402,82	452,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας πλην αυτής των φωτοβολταϊκών με εγκατεστημένη ισχύ έως πέντε (5) MW <sub>e</sub>	252,82	272,82
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας πλην αυτής των φωτοβολταϊκών με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MW <sub>e</sub>	232,82	252,82

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα και λαμβάνοντας υπόψη ότι ο υπό μελέτη μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός είναι συνδεδεμένος με το κεντρικό δίκτυο της Δ.Ε.Η., η παρούσα επένδυση ανήκει στην πρώτη κατηγορία τιμολογιακής πολιτικής της Δ.Ε.Η. και η τιμή αγοράς κάθε παραγόμενης MWh ανέρχεται στα 75,82 € Έτσι, τα έσοδα της υπό εξέτασης μονάδας για το πρώτο έτος λειτουργίας της από την πώληση ενέργειας στην Δ.Ε.Η. ΑΕ θα ανέρχονται στο ποσό των 1.649.085,00 € (21,75 GWh x 75,82 €).

Με βάση τον πίνακα βροχοπτώσεων, τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής όπως παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 8 (§8.14) και λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη πολλαπλών πηγών και παραποτάμων του Χαλικιώτικου, δεν οδηγεί σε σφάλμα η παραδοχή πως η ροή του ποταμού παραμένει σταθερή σε όλες τις εποχές του χρόνου.

Θεωρούμε επομένως, πως η παραγωγή ενέργειας των 21,75 GWh παραμένει σταθερή, ενώ τα έσοδα της εν λόγω επένδυσης θα αναπροσαρμόζονται ετησίως με βάση τον πληθωρισμό, δηλαδή ανά 3,5%, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

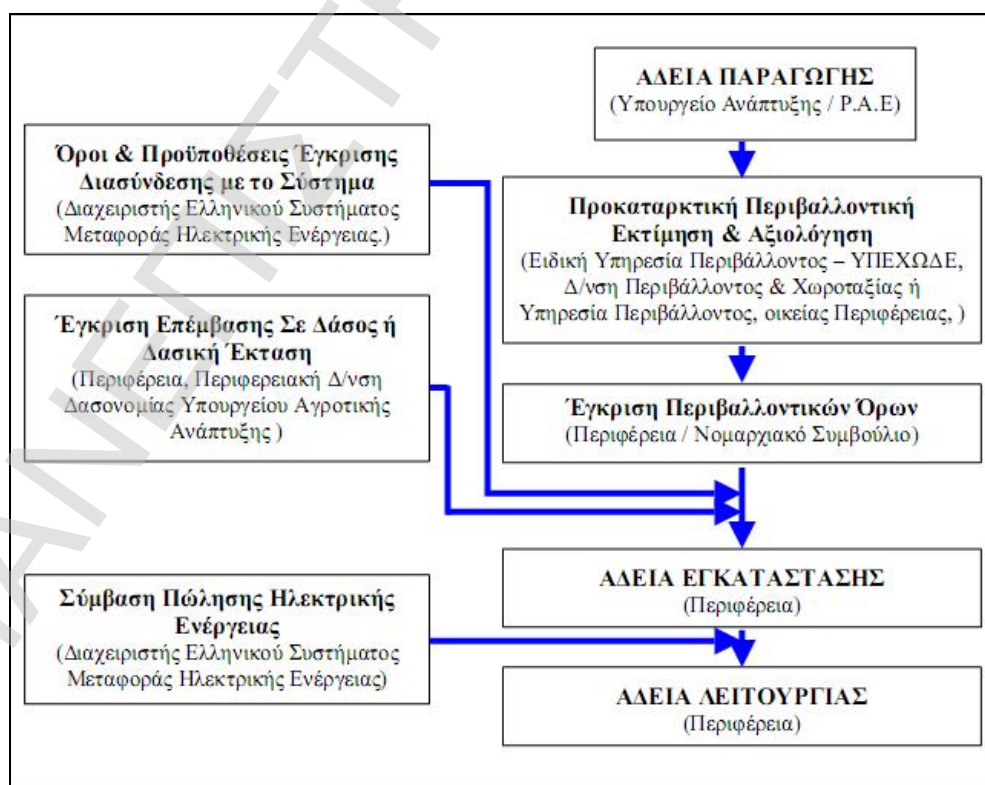
Πίνακας 3.4: Ετήσια έσοδα υδροηλεκτρικού σταθμού με προσαύξηση πληθωρισμού

Έτη	Παραγόμενη Ενέργεια (GWh)	Ετήσια Έσοδα (€)
Έτος 1	21,75	1.649.085,00
Έτος 2	21,75	1.706.803,00
Έτος 3	21,75	1.766.541,00
Έτος 4	21,75	1.828.370,00
Έτος 5	21,75	1.892.363,00
Έτος 6	21,75	1.958.596,00
Έτος 7	21,75	2.027.147,00
Έτος 8	21,75	2.098.097,00

ii) Διαδικασία αδειοδότησης έργων Α.Π.Ε.

Η λειτουργία έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. υπόκειται σε αυστηρή και εκτενή διαδικασία αδειοδότησης η οποία αποτελείται από τρία βασικά στάδια: άδεια παραγωγής, άδεια εγκατάστασης και άδεια λειτουργίας.

Αυτή η διαδικασία αδειοδότησης αποτέλεσε και αποτελεί ένα παράγοντα που επιδρά αρνητικά στη διαμόρφωση του επιπέδου προσφοράς λόγω της πολυπλοκότητας της διαδικασίας. Αποτέλεσμα είναι η σημαντική αύξηση της χρονικής περιόδου μεταξύ έναρξης διαδικασιών αδειοδότησης και της έναρξης λειτουργίας των έργων Α.Π.Ε. Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει την διαδικασία αδειοδότησης, καθώς και τους αρμοδίους φορείς.



Σχήμα 3.10: Διαδικασία Αδειοδότησης (Πηγή: <http://www.rae.gr>)

Με τον πρόσφατο νόμο Ν.3468/2006 έχει γίνει σημαντική προσπάθεια ώστε να μειωθεί η αρνητική επίδραση που έχει η διαδικασία αδειοδότησης για την αύξηση των επιπέδων προσφοράς ώστε να υλοποιηθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί. Έχουμε θεσμοθέτηση του μέγιστου χρόνου εντός του οποίου ο εκάστοτε εμπλεκόμενος φορέας θα πρέπει να καταθέτει την γνωμοδότησή του καθώς και θεσμοθέτηση φορέων με αντικείμενο την επίλυση τυχόν προβλημάτων που προκύπτουν κατά την διαδικασία αδειοδότησης.

iii) Διασύνδεση μονάδων παραγωγής Α.Π.Ε. με το σύστημα μεταφοράς

Το γεωγραφικό σημείο εγκατάστασης έργων Α.Π.Ε. υποδεικνύεται από το δυναμικό του σημείου και την ποιότητα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από αυτό και όχι βάσει των ενεργειακών αναγκών της γεωγραφικής περιοχής στην οποία βρίσκεται το γεωγραφικό σημείο εγκατάστασης.

Το γεγονός αυτό αποτελεί εμπόδιο στην διασύνδεση έργων Α.Π.Ε. με το σύστημα μεταφοράς και αυτό το πρόβλημα γίνεται ιδιαίτερα αισθητό στον τομέα της αιολικής ενέργειας καθώς περιοχές που χαρακτηρίζονται από υψηλό αιολικό δυναμικό είναι αραιοκατοικημένες και δεν υπάρχει η κατάλληλη δομή σε επίπεδο συστήματος μεταφοράς.

Προς αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού έχουμε την δρομολόγηση έργων ενίσχυσης της δυναμικότητας του συστήματος μεταφοράς για τις εν λόγω περιοχές έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εγκατάσταση και διασύνδεση έργων Α.Π.Ε. εντός αυτών.

### **3.5. Καταναλωτές και «Πράσινη Ενέργεια»**

Με τον όρο «Πράσινη Ενέργεια» εννοούμε την ενέργεια που παράγεται από πηγές ενέργειας που είναι φιλικές προς το περιβάλλον όπως οι Α.Π.Ε. Η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση της ευρύτερης κοινής γνώμης σε ότι αφορά την «Πράσινη Ενέργεια» και τα οφέλη της αποτελεί έναν σημαντικό άξονα προώθησης του κλάδου των Α.Π.Ε.

Με την εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) γίνεται μια απτή προσπάθεια κοστολόγησης των εξωτερικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από την παραγωγή ενέργειας, μέσω της διαμόρφωσης ανώτερου ορίου εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα για μονάδες παραγωγής ενέργειας και γενικότερα βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες.

Σε περίπτωση που υπάρχει υπέρβαση του ορίου η μονάδα παραγωγής είναι σε θέση να αγοράσει δικαιώματα εκπομπών – χρήματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση του κλάδου των Α.Π.Ε.

Ο συνδυασμός σχεδίου κατανομής δικαιωμάτων εκπομπών και εγγύησης προέλευσης ανανεώσιμης ενέργειας θέτει τις βάσεις δημιουργίας μιας δεύτερης αγοράς σε επίπεδων κρατών, μέσω της οποίας μπορούν να εξοικονομηθούν σημαντικοί χρηματοοικονομικοί πόροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω ανάπτυξη / στήριξη των Α.Π.Ε.

### 3.6. Α.Π.Ε.: Συγκριτική Ανάλυση

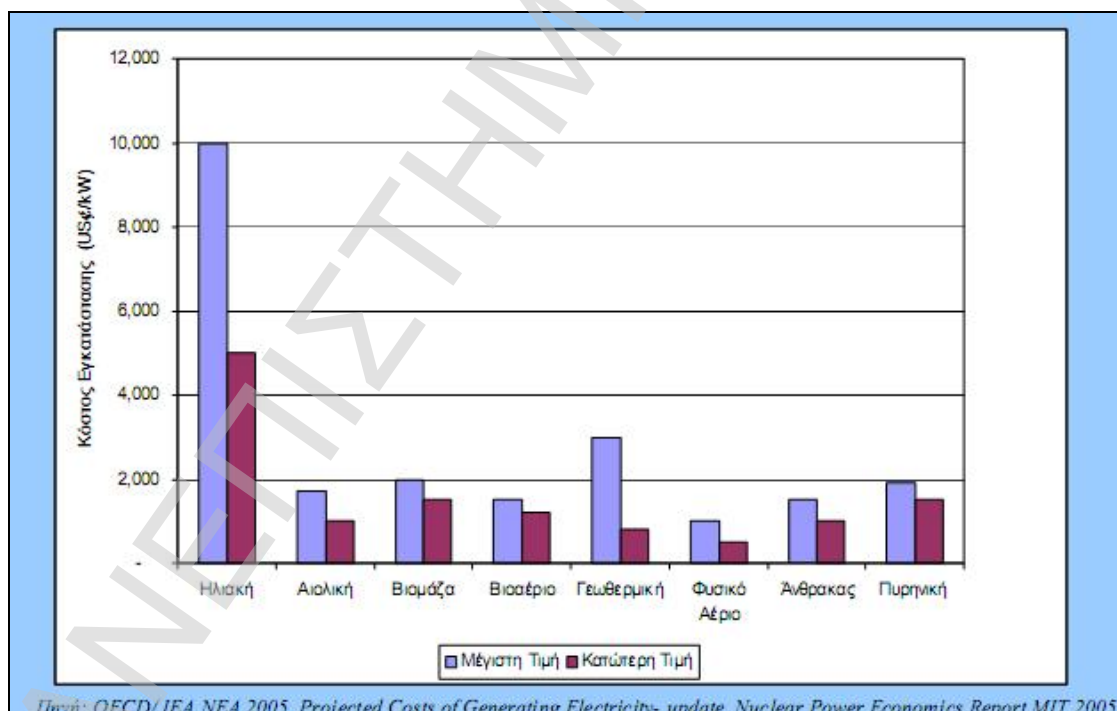
Η ενότητα αυτή θα εστιάσει στην συγκριτική ανάλυση των Α.Π.Ε. και συμβατικών πηγών ενέργειας, σε διάφορα επίπεδα, όπως κόστος εγκατάστασης, μέσος παράγοντας δυναμικότητας (capacity factor), κόστος παραγωγής μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας, και επίπεδα ασυνεχούς λειτουργίας (intermittent).

#### ι) Κόστος Εγκατάστασης & Παράγοντας Δυναμικότητας (Capacity Factor) ΑΠΕ

Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει εκτιμήσεις σε ότι αφορά το κόστος εγκατάστασης (US\$/kW) για την εκμετάλλευση του ενεργειακού περιεχομένου τόσο των ΑΠΕ, όσο και συμβατικών πηγών ενέργειας.

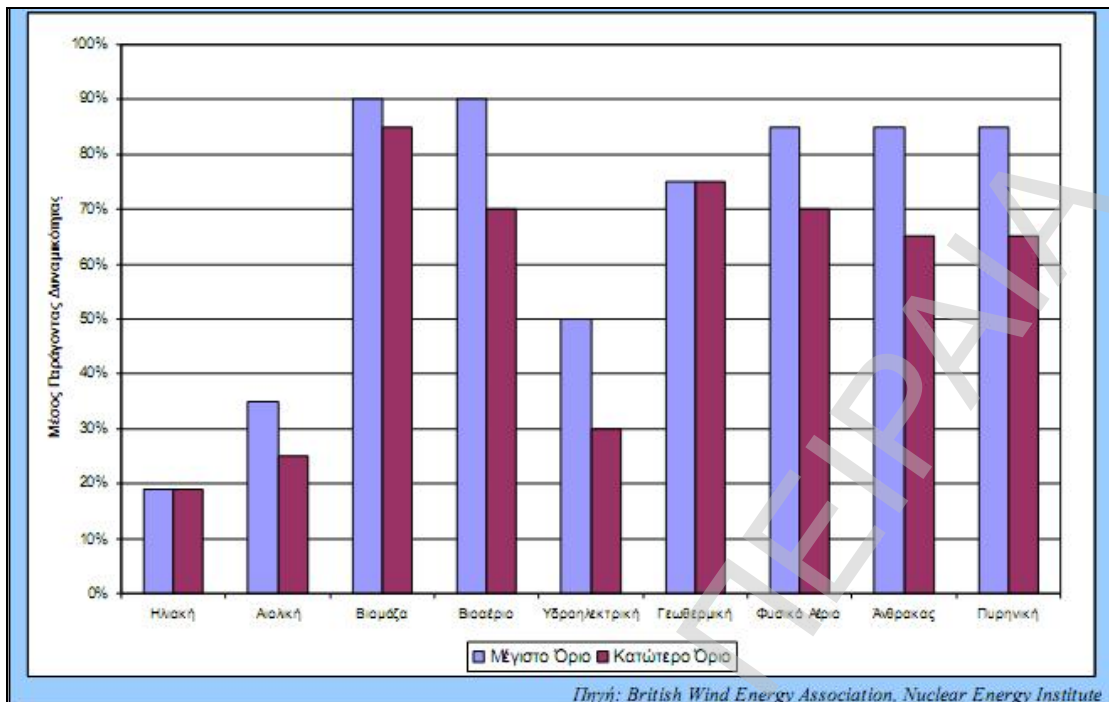
Το κόστος εγκατάστασης ανά μονάδα ηλεκτρικής ισχύος για το σύνολο των Α.Π.Ε., με εξαίρεση αυτό της ηλιακής διαμορφώνεται κάτω των US \$2.000 ανά kW, και συγκρίνεται ανταγωνιστικά με αυτό των συμβατικών πηγών ενέργειας.

Με τον όρο παράγοντα δυναμικότητας ορίζουμε το ποσοστό ενέργειας που παράγεται από μια εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κατά την διάρκεια ενός έτους, προς αυτό που θεωρητικά θα παρήγετο εάν η εγκατάσταση λειτουργούσε συνεχώς στη μέγιστη ισχύ αυτής, για την εν λόγω χρονική περίοδο.



Πηγή: OECD/IEA NEA 2005. Projected Costs of Generating Electricity- update. Nuclear Power Economics Report MIT 2005.  
Σχήμα 3.11: Κόστος Εγκατάστασης ανά Μονάδα Ηλεκτρικής Ισχύος για ΑΠΕ & Συμβατικές Πηγές Ενέργειας (Πηγή: <http://www.icap.gr>)

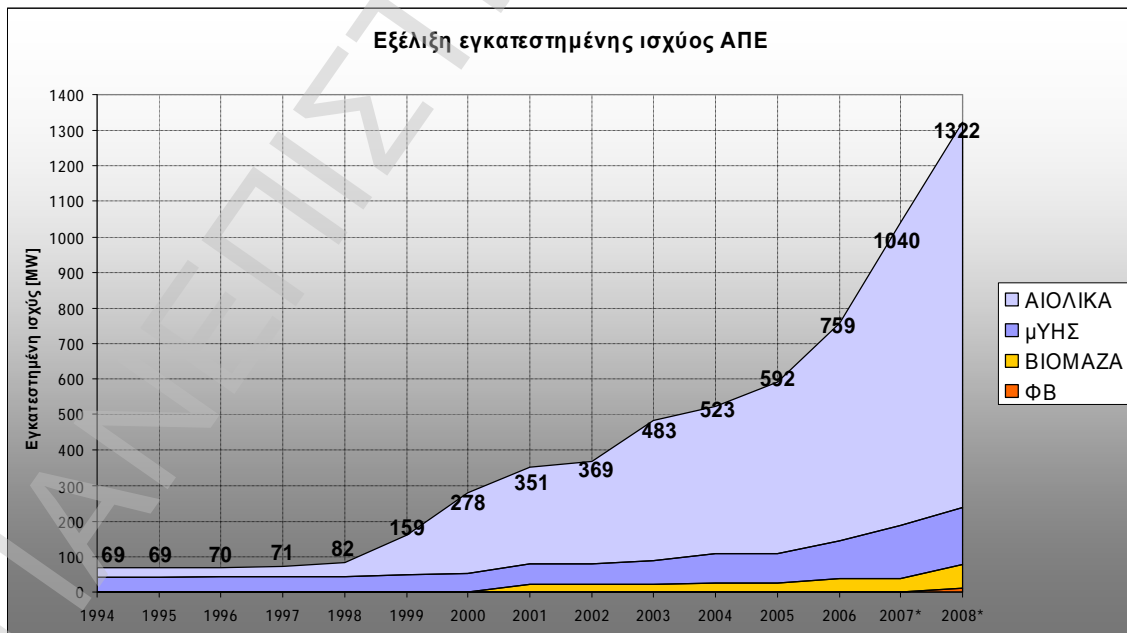
Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει τον μέσο παράγοντα δυναμικότητας για διάφορες εγκαταστάσεις ενεργειακής εκμετάλλευσης των ΑΠΕ, καθώς και εγκαταστάσεις ενεργειακής εκμετάλλευσης συμβατικών πηγών ενέργειας.



Σχήμα 3.12: Μέσος Παράγοντας Δυναμικότητας για Εγκαταστάσεις Ενεργειακής Εκμετάλλευσης Α.Π.Ε. & Συμβατικών Πηγών Ενέργειας (Πηγή: <http://www.icap.gr>)

### 3.7. Τρέχουσα κατάσταση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει σαφής και εντυπωσιακή επιτάχυνση της ανάπτυξης της αγοράς Α.Π.Ε. όπως φαίνεται και από το σχήμα που ακολουθεί.



\* αφορά και σταθμούς που τελούν σε δοκιμαστική λειτουργία

Σχήμα 3.13: Αθροιστικά εγκαθιστώμενη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. (Πηγή: <http://www.ypan.gr>)



Η επιτάχυνση αυτή οφείλεται:

- Στην ολοκλήρωση κατά την περίοδο αυτή πολλών αδειοδοτικών και αναπτυξιακών προσπαθειών ιδιωτικών φορέων οι οποίες είχαν επιβραδυνθεί κατά την περίοδο 2001-2004, λόγω κυρίως των θεσμικών αναδιαρθρώσεων του ηλεκτρικού τομέα που είχαν δρομολογηθεί στις αρχές της δεκαετίας του 2000 (δημιουργία Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας κ.λπ.).
- Στην ωρίμανση και εμπέδωση των διοικητικών και θεσμικών παρεμβάσεων της διετίας 2003-2004, οι οποίες σαφώς απλοποίησαν το επενδυτικό περιβάλλον σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο και ήταν πολλά διοικητικά εμπόδια.
- Στη ριζική αναθεώρηση, με το Ν. 3468/2006, του αδειοδοτικού καθεστώτος και την διεύρυνση του χρονικού ορίζοντα της διάρκειας των συμβάσεων αγοραπωλησίας ουσιαστικά σε 20 έτη.

Μετά την ολοκλήρωση όλων των προγραμματισμένων έργων για την ενίσχυση των δικτύων και στη βάση του οικονομικού δυναμικού των Α.Π.Ε., του επενδυτικού ενδιαφέροντος και των ρεαλιστικών εκτιμήσεων που αναφέρθηκαν, μπορεί να γίνει εκτίμηση των δυνατοτήτων διείσδυσης κατά το έτος 2010, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί. Σε συνοπτική βάση, οι προϋποθέσεις επίτευξης του στόχου όπως διαφαίνεται στον ακόλουθο πίνακα, είναι οι ακόλουθες:

- Θα προχωρήσει απρόσκοπτα σε ποσοστό 80% η υλοποίηση των επενδύσεων που έχουν λάβει άδεια εγκατάστασης. Η υπόθεση αυτή είναι ρεαλιστική δεδομένου ότι τα έργα αυτά είναι ώριμα, έχουν ολοκληρώσει την αδειοδοτική διαδικασία, έχουν εξασφαλισμένη πρόσβαση στο δίκτυο και άρα είναι χρηματοδοτήσιμα.
- Θα συνεχιστεί και θα βελτιωθεί η τάση υλοποίησης επενδύσεων Α.Π.Ε. της τελευταίας διετίας, σε περιοχές πέραν από αυτές όπου εκτελούνται τα έργα ενισχύσεως των δικτύων.

Πίνακας 3.5: Εκτιμώμενη Κατάσταση ΑΠΕ κατά το έτος 2010(Πηγή: <http://www.ypan.gr>)

	Εγκατε- στημένη ισχύς (αρχές 2008) [MW]	Πρόσθε- τες άδειες εγκα- τάστασης σε ισχύ [MW]	Πρόσθετα Α.Π.Ε. λόγω δρομολο- γημένων παρεμ- βάσεων [MW]	Πρόσθε- τα Α.Π.Ε. στη λοι- πή ΕΛ- λάδα [MW]	Εκτιμώ- μενο σύνολο ισχύος 2010 [MW]	Εκτιμώμε- νη παρα- γωγή ενέργειας 2010 [TWh]	Ποσοστό συμμετοχής ανά τόπο Α.Π.Ε. το 2010
Αιολικά	853	530	880	580	2.843	7,22	10,04
Μικρά υδροηλεκτρικά	147	90		30	267	0,81	1,12
Μεγάλα υδροηλεκτρικά	3.018			344	3.362	4,57	6,35
Βιομάζα	39	29		5	73	0,56	0,78
Γεωθερμία				8	8	0,06	0,08
Φωτοβολταϊκά	5	1		84	100	0,10	0,14
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4.062</b>	<b>650</b>	<b>880</b>	<b>1.051</b>	<b>6.653</b>	<b>13,32</b>	<b>18,51</b>

### **3.8. Υδραυλική Ενέργεια - Τρέχουσα κατάσταση και πλεονεκτήματα περαιτέρω ανάπτυξης και κατασκευής**

Η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μια ανανεώσιμη, και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης.

Πολυάριθμοι υδραυλικοί τροχοί, νερόμυλοι, δριστελλές, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και άλλοι μηχανισμοί υδροκίνησης συνεχίζουν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας πολλών περιοχών, με απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

Σε πολλά σημεία του ελληνικού χώρου κάποιες παραδοσιακές, αλλά και σύγχρονες εγκαταστάσεις Υδροηλεκτρικών Έργων εξακολουθούν να αξιοποιούν την ενέργεια του νερού για την παραγωγή μηχανικού έργου αλλά κυρίως πλέον για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

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

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

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

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

Για αυτόν τον λόγο, το έργο που αναλύεται στα επόμενα κεφάλαια πρέπει να γίνει αποδεκτό και να υλοποιηθεί.

## Κεφάλαιο 4 – Πρώτες Ύλες και Άλλα Εφόδια

### 4.1. Χαρακτηριστικά των Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων

#### 4.1.1. Πρώτες Ύλες

Η κύρια πρώτη ύλη ενός υδροηλεκτρικού σταθμού είναι το νερό, καθώς η υδροηλεκτρική ενέργεια προέρχεται από τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική, με εκμετάλλευση της ροής νερού σε υδραυλικό αγωγό με φυσική κλίση και με αποθήκευση νερού σε ταμιευτήρα, με στόχο την αύξηση του υδραυλικού ύψους και επομένως της δυναμικής ενέργειας, και εν συνεχεία σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε κινητική πραγματοποιείται μέσω της κίνησης του νερού από υψηλότερες περιοχές (υψηλότερο υδραυλικό φορτίο) προς χαμηλότερες περιοχές (χαμηλότερο υδραυλικό φορτίο). Η παραγόμενη ενέργεια των υδατοπτώσεων αξιοποιείται μέσω των υδροηλεκτρικών έργων (φράγμα, υδροταμιευτήρας, αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) και παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια.

Στον υπό εξέταση υδροηλεκτρικό σταθμό, πρώτη ύλη είναι το νερό που προέρχεται από τον Χαλικιώτικο Ασπροποτάμου.

#### 4.1.2. Εφόδια Υδροηλεκτρικής Μονάδας

Πέρα των πρώτων υλών, θα πρέπει να γίνει αναφορά και των άλλων εφοδίων του εργοστασίου, προκειμένου να είναι δυνατή η επιτυχής λειτουργία του έργου και να επιτευχθούν όλοι οι στρατηγικοί επιχειρησιακοί στόχοι.

Τα άλλα εφόδια της μονάδας, είναι τα ακόλουθα:

- Βοηθητικά υλικά και υπηρεσίες κοινής ωφελείας (ρεύμα και πετρέλαιο κίνησης),
- Μηχανουργείο - Εργαλεία Τεχνικού τμήματος,
- Υλικά Συντηρήσεως,
- Στολές Εργασίας.

## 4.2. Χαρακτηριστικά των Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων

Κατά τον καθορισμό των αναγκαίων εισροών λαμβάνεται υπόψη η εφικτή δυναμικότητα της μονάδας και το επιθυμητό επίπεδο παραγωγής, τα οποία εξαρτώνται από τους διάφορους μηχανολογικούς παράγοντες (τεχνολογία, ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός, κ.α.), οι οποίοι είναι συνάρτηση της δυνατότητας προμήθειας των πρώτων υλών και των άλλων εφοδίων για την παρασκευή του τελικού προϊόντος.

Για την ομαλή καθημερινή λειτουργία του εργοστασίου είναι ανάγκη να έχει γίνει η προμήθεια συγκεκριμένων και προϋπολογισμένων ποσοτήτων βοηθητικών υλών, καθώς και να ποσοτικοποιηθούν οι ανάγκες του υδροηλεκτρικού έργου σε εφόδια.

Πίνακας 4.1: Απαιτούμενες Εισροές ανά έτος

<b>ΕΙΣΡΟΗ</b>
Βοηθητικά υλικά και υπηρεσίες κοινής ωφελείας
Ρεύμα και Πετρέλαιο Κίνησης
Μηχανουργείο – Εργαλεία Τεχνικού τμήματος
Εργαλεία
Στολές Εργασίας
Φόρμες για εργασίες
Στολές για Βάψιμο
Κράνη Εργασίας
Υποδήματα
Υλικά Συντηρήσεως
Χρώματα - Βερνίκια
Ορυκτέλαια και Γράσα
Διάφορα Υλικά

### **4.3. Διαθεσιμότητα Υλικών και Επιλογή Προμηθευτών**

#### **4.3.1. Διαθεσιμότητα Υλικών**

Η εξασφάλιση της διαθεσιμότητας των εφοδίων της υδροηλεκτρικής μονάδας σε ποσότητες τέτοιες που να είναι ικανές να καλύπτουν τη δυναμικότητα αυτής και να εξασφαλίζουν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων, είναι σημαντικός παράγοντας για την επιτυχή λειτουργία της επιχείρησης.

#### **4.3.2. Ελαχιστοποίηση Κόστους**

Η επιχείρηση προβλέπεται να δίνει μεγάλη σημασία στην προς πώληση τιμή και για αυτό τον σκοπό θα πρέπει να απαιτεί την ελαχιστοποίηση του κόστους μέσω συνεργασιών με συγκεκριμένους προμηθευτές και την σύναψη μακροχρόνιων συμφωνιών με αυτούς.

#### **4.3.3. Επιλογή και Αξιολόγηση Προμηθευτών**

Η επιχείρηση θα πρέπει να επιλέγει με προσοχή αξιόπιστους προμηθευτές και να συνάπτει μαζί τους συμφέρουσες συμφωνίες, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος, να εξασφαλίζεται η εγγύτητα και να καλλιεργούνται μακροχρόνιες, ομαλές και παραγωγικές σχέσεις.

Κατ' αυτόν τον τρόπο η επιχείρηση θα καλύπτει πάντα της ανάγκες της, θα βρίσκεται σε πλεονεκτική διαπραγματευτική θέση και θα εξασφαλίζει την αδιάκοπη λειτουργία παραγωγής.

### **4.4. Κόστος Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων**

Το κόστος των πρώτων υλών αλλά και των απαραίτητων εφοδίων συνιστά βασικό στοιχείο του επενδυτικού σχεδίου, και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βάση στο κόστος ανά μονάδα κάθε εισροής και στις απαιτούμενες ποσότητες.

Τα κόστη για το πρώτο έτος λειτουργίας της υδροηλεκτρικής μονάδας φαίνονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.2: Εκτίμηση Κόστους Πρώτων Υλών και Άλλων Εφοδίων

<b>ΕΙΣΡΟΗ</b>	<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
Βοηθητικά υλικά και υπηρεσίες κοινής ωφελείας	
Ρεύμα και Πετρέλαιο Κίνησης	60.000,00
Μηχανουργείο – Εργαλεία Τεχνικού τμήματος	
Μηχανουργείο – Εργαλεία	20.000,00
Στολές Εργασίας	
Φόρμες για εργασίες	500,00
Στολές για Βάψιμο	500,00
Κράνη Εργασίας	90,00
Υποδήματα	500,00
Υλικά Συντηρήσεως	
Χρώματα - Βερνίκια	750,00
Ορυκτέλαια και Γράσα	1300,00
Διάφορα Υλικά	800,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>84.440,00</b>

Το κόστος των πρώτων υλών αλλά και των απαραίτητων εφοδίων θα αναπροσαρμόζεται ανά έτος κατά 3,5 %, όσο δηλαδή το ποσοστό του πληθωρισμού, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.3: Ετήσια κόστη σε πρώτες ύλες και άλλα εφόδια με προσαύξηση πληθωρισμού

<b>Έτη</b>	<b>Ετήσια Κόστη (€)</b>
Έτος 1	84.440,00
Έτος 2	87.395,40
Έτος 3	90.454,24
Έτος 4	93.620,14
Έτος 5	96.896,84
Έτος 6	100.288,23
Έτος 7	103.798,32
Έτος 8	107.431,26

## Κεφάλαιο 5 - Μηχανολογία και Τεχνολογία

### 5.1. Πρόγραμμα παραγωγής και δυναμικότητα μονάδας

Η επιλογή του κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού και των τεχνολογικών μέσων θα γίνει με γνώμονα το πρόγραμμα παραγωγής του υπό μελέτη έργου. Η παραγωγή της μονάδας καθορίζεται από τις εκάστοτε ανάγκες ενέργειας τόσο σε τοπικό αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Οι ανάγκες αυτές έχουν εξεταστεί στο Κεφάλαιο 3 – Ανάλυση της αγοράς.

Ο σταθμός παραγωγής είναι συνολικής πραγματικής ισχύος 5 MW και η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας αναμένεται να προσεγγίσει τις 21,75 GWh. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στην παραδοχή ότι η εγκατάσταση θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια 4350 ώρες, δηλαδή κατά μέσο όρο 14,5 ώρες την ημέρα, 300 ημέρες το χρόνο. Η διάρκεια ζωής του έργου είναι 20 με 30 χρόνια. Η διάρκεια αυξάνεται με ανανέωση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Συνεπώς, η επιλογή του μηχανολογικού εξοπλισμού αποτελεί μια κρίσιμη παράμετρο για τη μακροβιότερη και αποτελεσματικότερη διάρκεια ζωής του έργου.

Η ισχύς της εγκαταστάσεως των 5 MW δικαιολογεί και το χαρακτηρισμό του υδροηλεκτρικού έργου ως μικρού (εφεξής ΜΥΗΕ). Από τη διεθνή βιβλιογραφία, ως μικρό χαρακτηρίζεται το υδροηλεκτρικό έργο όταν η ονομαστική ισχύς του κυμαίνεται από 1MW έως 10 MW. Το όριο διάκρισης μικρού και μεγάλου υδροηλεκτρικού έργου είναι ζωτικής σημασίας διότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις διαδικασίες αδειοδοτήσεων.

Η ισχύς των 5 MW έχει υπολογισθεί και καθορισθεί από τρεις παράγοντες:

- το ύψος του φράγματος, το οποίο είναι 40m
- την παροχή του νερού, η τιμή της οποίας υπολογίζεται παρακάτω στα 17,85 m<sup>3</sup>/sec
- το βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης, ίσο με 70%

Ο τύπος για τον υπολογισμό της ισχύος του υδροηλεκτρικού έργου είναι:

$$P = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot n,$$

όπου

*P*: η πραγματική παραγόμενη ισχύς σε KW,

*Q*: η παροχή νερού σε m<sup>3</sup>/sec,

*H*: το ύψος του φράγματος και

*n*: ο βαθμός απόδοσης του εν λόγω έργου.

## 5.2. Κριτήρια επιλογής τεχνολογίας

Η επιλογή του εξοπλισμού του υδροηλεκτρικού έργου γίνεται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Ø Να καλύπτει τις προβλέψεις του προγράμματος παραγωγής και την αναμενόμενη δυναμικότητα.
- Ø Να λειτουργεί στο μέγιστο βαθμό απόδοσης του αλλά και να υπάρχουν δυνατότητες διαρκούς βελτίωσης.
- Ø Να είναι φιλικός στο χρήστη και να μη θέτει σε κίνδυνο το ανθρώπινο δυναμικό της εταιρίας.
- Ø Να δημιουργεί ένα φιλικό φυσικό, κοινωνικό και πολιτιστικό περιβάλλον.

Η επιλογή του εξοπλισμού πρέπει να γίνει έπειτα από ενδελεχή έρευνα, ώστε να εκμηδενίζονται αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και να προστίθεται αξία στο πολιτιστικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να εξεταστούν πολύ σοβαρά οι εξής παράμετροι:

- Ø Να μην επηρεάζεται η στάθμη και η ποιότητα των υπόγειων και υπέργειων υδάτων της περιοχής.
- Ø Να παραμένει αναλλοίωτη η μορφολογία του εδάφους, η οποία συνδέεται άμεσα με τη χλωρίδα και την πανίδα.
- Ø Να μη προκαλέσει αλλοίωση του φυσικού κάλλους, να εξασφαλίζει την υγεία κι ασφάλεια των κατοίκων και να μην οδηγήσει στην κοινωνική απαξίωση της τοποθεσίας.
- Ø Να δημιουργήσει ευκαιρίες στους ντόπιους κατοίκους της περιοχής κατά τη διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας του έργου, να επιφέρει κέρδη στις τοπικές αρχές και να συνδράμει στην ανάπτυξη του τόπου με την κατασκευή δρόμων, γεφυρών και κτιρίων.

## 5.3. Επιλογή προμηθευτών

Οι προμηθευτές της επιχείρησης κατέχουν σημαντική θέση καθώς θα εφοδιάσουν τη γραμμή παραγωγής με μηχανήματα τελευταίας τεχνολογίας.

Η επιλογή των προμηθευτών θα γίνει με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:



Ø *Ελαχιστοποίηση του κόστους*

Η Διοίκηση Εφοδιασμού θα εστιάσει στη μείωση του ολικού κόστους, δηλαδή, του κόστους απόκτησης, μεταφοράς, διατήρησης, μετατροπής και υποστήριξης των προϊόντων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω συνεργασίας με συγκεκριμένους προμηθευτές και σύναψης μακροχρόνιων συμφωνιών με αυτούς.

Ø *Ποιότητα*

Η ποιότητα των προμηθευόμενων υλικών και υπηρεσιών θα πρέπει να είναι ουσιαστικά απαλλαγμένη ελαττωμάτων. Αυτή εξασφαλίζεται με τον ποιοτικό έλεγχο των προμηθευτών, της ενσωμάτωσής τους στις διαδικασίες σχεδιασμού και την προσεκτική επιλογή τους.

Ø *Διαθεσιμότητα, εξυπηρέτηση κι άμεση ανταπόκριση*

Η Διοίκηση Εφοδιασμού θα πρέπει να παρατηρεί τις τάσεις της αγοράς, να αναπτύσσει τις κατάλληλες σχέσεις με τους προμηθευτές και να λαμβάνει μέτρα για τη μείωση του κινδύνου από διακοπές στον εφοδιασμό.

Ø *Χρόνος*

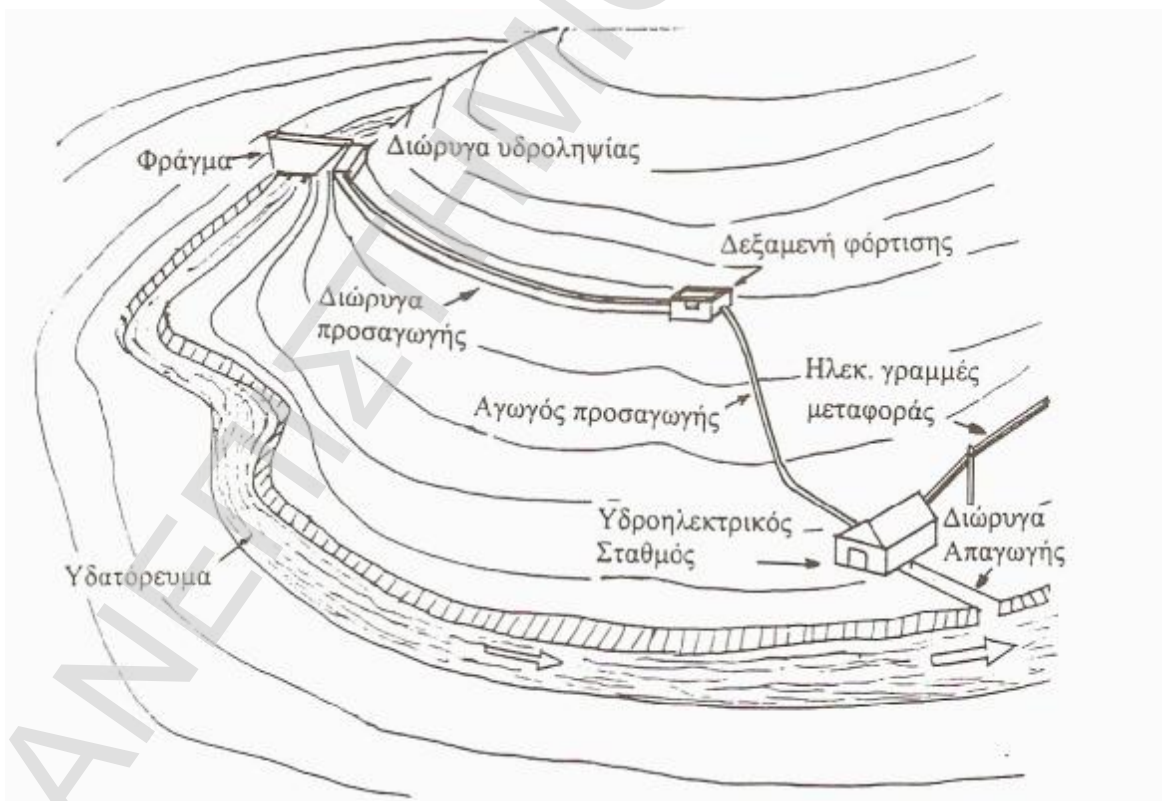
Η Διοίκηση Εφοδιασμού και οι προμηθευτές της θα πρέπει να παίζουν ενεργό ρόλο στη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την εισαγωγή ενός νέου προϊόντος στην αγορά. Εκτός του χρόνου εισαγωγής των νέων προϊόντων, πρέπει να μειωθεί και ο χρόνος παράδοσης των προϊόντων στους πελάτες.

#### **5.4. Απαιτούμενη τεχνολογία**

Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζεται η διαμόρφωση ενός μικρού υδροηλεκτρικού έργου και στις επόμενες παραγράφους περιγράφεται ο κύριος ρόλος της κάθε συνιστώσας.



Σχήμα 5.1: Αρχή διαμόρφωσης ΜΥΗΕ  
 (Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/education/web\\_dynitikoι%20xristes.pdf](http://www.cres.gr/kape/education/web_dynitikoι%20xristes.pdf))



Σχήμα 5.2: Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας ενός μικρού ΥΗΕ  
 (Πηγή: Παπαντώνης Δ., "Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα", Εκδ. Συμεών, Αθήνα, 2001)

## 5.5. Έργα πολιτικού μηχανικού

Ένα μικρό υδροηλεκτρικό έργο (ΜΥΗΕ) συντίθεται από τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και τα έργα του πολιτικού μηχανικού. Σε αυτή την παράγραφο θα εξεταστούν τα έργα του πολιτικού μηχανικού.

Στα έργα του πολιτικού μηχανικού συγκαταλέγονται οι εξής κατασκευές: η κατασκευή του φράγματος, του ταμιευτήρα, της διώρυγας προσαγωγής, της δεξαμενής φόρτισης, του αγωγού προσαγωγής, του κτιρίου στο οποίο στεγάζεται ο υδροστρόβιλος και ο υπόλοιπος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και της διώρυγας απαγωγής.

Η μελέτη και η κατασκευή των έργων του πολιτικού μηχανικού υλοποιείται από την ΩΜΕΓΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ Α.Ε. και η εκπόνηση της οικονομοτεχνικής μελέτης πραγματοποιείται από την Energy & Hydro Technique.

Το κυριότερο μέρος των έργων του πολιτικού μηχανικού είναι το φράγμα. Ο ρόλος του φράγματος είναι η δημιουργία μιας δεξαμενής, ταμιευτήρα, ο σκοπός της οποίας είναι η συγκέντρωση και αποθήκευση νερού. Με αυτό τον τρόπο ανυψώνει τη στάθμη του νερού στη μια πλευρά του και δημιουργεί το κατάλληλο ύψος πτώσης για την παραγωγή της απαιτούμενης ισχύος.

Επομένως, με την κατασκευή του φράγματος επιτυγχάνεται η αποθήκευση νερού σε περιόδους υψηλής ροής ώστε να γίνει η χρήση του σε περιόδους έλλειψης βροχοπτώσεων αλλά και σε ώρες υψηλής ζήτησης ηλεκτρισμού στις οποίες οι τιμές είναι αρκετά υψηλές.

Για την επιλογή της τοποθεσίας κατασκευής του φράγματος λαμβάνονται υπόψη πολλά κριτήρια, όπως η χωρητικότητα και η επιφάνεια του σχηματιζόμενου ταμιευτήρα, η έδραση, το ύψος και το άνοιγμα του φράγματος, η δημιουργία μεγάλης υψομετρικής διαφοράς, κλπ.

Ενδείκνυται το ύψος του φράγματος να μην είναι πολύ υψηλό για την οικονομική βιωσιμότητα της εν λόγω επένδυσης. Επομένως, με τεχνοοικονομικά κριτήρια αλλά και με βάση τις στατικές μελέτες της ΩΜΕΓΑ κατασκευαστικής το ύψος του φράγματος φθάνει τα 40 μέτρα και η ωφέλιμη χωρητικότητα του νερού είναι 700.000 κυβικά μέτρα νερού. Το φράγμα είναι τύπου βαρύτητας από σκυρόδεμα στο οποίο το ίδιο το βάρος του σκυροδέματος παραλαμβάνει τις δυνάμεις και τις ροπές που ασκεί το νερό στο φράγμα. Η επιλογή του συγκεκριμένου τύπου φράγματος έγινε με κριτήρια το έδαφος της θεμελίωσης το οποίο είναι κατά κύριο λόγο βραχώδες, τη διαθεσιμότητα τσιμέντου και χάλυβα και τη διαθεσιμότητα μηχανημάτων εκσκαφής και χειριστών αυτών.

Ο εκχειλιστής αποτελεί την ασφαλιστική δικλείδα για την ομαλή λειτουργία του φράγματος. Ο εκχειλιστής αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι του φράγματος. Σκοπός του είναι να προστατεύσει την στέγη του φράγματος όταν η στάθμη του νερού φτάσει στο μέγιστο ύψος του φράγματος. Ο εκχειλιστής εμποδίζει την υπερχειλίση του νερού από τη στέγη του φράγματος με αποτέλεσμα να εμποδίζει την ανάπτυξη υψηλών τάσεων και παραμορφώσεων από το νερό στη στέγη του και να διασφαλίζει την ακλόνητη έδραση του φράγματος. Ο εκχειλιστής είναι τύπου θυροφράγματος κι έχει

μορφή περιστρεφόμενου περυγίου. Ο χειρισμός του είναι αυτόματος μέσω ενός στεγανοποιημένου ηλεκτροκινητήρα.

Ο ταμιευτήρας είναι η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού το οποίο θα οδηγηθεί στη διώρυγα προσαγωγής. Η χωρητικότητα του υπό εξέταση ΥΗΕ είναι 700.000 κυβικά μέτρα. Το έδαφος του πυθμένα προετοιμάζεται με ενισχύσεις τσιμέντου ώστε να μην παρατηρηθούν φαινόμενα αστάθειας του εδάφους, κατολισθήσεις και απόθεση μεγάλης ποσότητας φερτών υλών στον πυθμένα του ταμιευτήρα.

Η προσαγωγή του νερού στον υδροστρόβιλο, ώστε να γίνει η μετατροπή της υδραυλικής ενέργειας σε μηχανική και στη συνέχεια σε ηλεκτρική, πραγματοποιείται με τη χρήση της διώρυγας προσαγωγής, της δεξαμενής φόρτισης και του αγωγού προσαγωγής. Η απαγωγή του νερού στη φυσική κοίτη του υδατορεύματος γίνεται από τη διώρυγα απαγωγής.

Ο ρόλος της διώρυγας προσαγωγής είναι να προσάγει τη ροή του νερού ομοιόμορφα στον αγωγό προσαγωγής ώστε να μην δημιουργούνται υψηλές ταχύτητες και στροβιλισμοί του νερού οι οποίοι ενδεχομένως θα θέσουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα του αγωγού προσαγωγής.

Η διώρυγα προσαγωγής του ΜΥΗΕ είναι ανοικτού τύπου κι όχι κλειστού. Επιλέγεται αυτός ο τύπος αγωγού διότι είναι πιο οικονομικός από αυτόν που απαιτεί τον αγωγό να βρίσκεται υπογείως και συνεπώς ανεβάζει τα κόστη εκσκαφής. Βέβαια, ο ανοικτός τύπος έχει το μειονέκτημα πως βρίσκεται εκτεθειμένος σε αντίξοες καιρικές συνθήκες (ήλιος, βροχοπτώσεις).

Η διώρυγα εκτείνεται από το στόμιο υδροληψίας έως τη δεξαμενή φόρτισης. Το μήκος της διώρυγας φθάνει τα 2 km και η κατασκευή της γίνεται με χρήση οπλισμένου σκυροδέματος. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του σημείου υδροληψίας και της δεξαμενής φόρτισης δημιουργεί μια κλίση της διώρυγας η οποία πρέπει να είναι τέτοια ώστε να υπάρχει ομαλή ροή του νερού εντός αυτής. Η κλίση αυτή είναι  $8^\circ$  και η παροχή του νερού που κινείται εντός της διώρυγας είναι περίπου  $17,85 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Υψηλότερες τιμές της παροχής του νερού θα είχαν ως αποτέλεσμα τη μηχανική φθορά των τοιχωμάτων της διώρυγας, ενώ μικρότερες ταχύτητες θα προκαλούσαν καθίζηση αιωρούμενων σωματιδίων στα τοιχώματα. Λόγω του μεγάλου μήκους της διώρυγας υδροληψίας επιτάσσεται αναγκαία η διάνοιξη χωμάτινου δρόμου κατά μήκος της διώρυγας ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος και η συντήρηση αυτής.

Η διώρυγα προσαγωγής διαθέτει εσχάρα συγκράτησης φερτών υλών ώστε αυτές να μην καταλήξουν στον υδροστρόβιλο και προκαλέσουν μηχανικές φθορές. Για αυτό το λόγο πάνω από τη στέψη του εκχειλιστή κατασκευάζεται μια γέφυρα που επιτρέπει την πρόσβαση στο προσωπικό ώστε να καθαρίζει την εσχάρα.

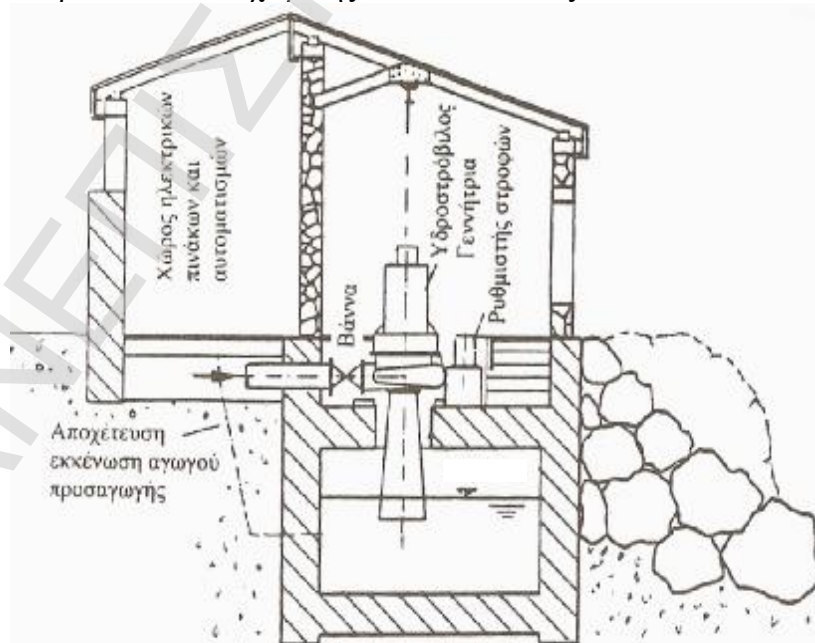
Η δεξαμενή φόρτισης τοποθετείται στο τέλος της διώρυγας προσαγωγής κι από αυτή γίνεται η προσαγωγή του νερού στον αγωγό προσαγωγής. Ο κύριος λόγος κατασκευής της είναι να μην τροφοδοτείται ο αγωγός προσαγωγής με νερό κατά τη φάση εκκίνησης του υδροστρόβιλου. Στο συγκεκριμένο υδροηλεκτρικό έργο, η δεξαμενή φόρτισης είναι χωρητικότητας 1000 κυβικών μέτρων.

Ο υδροστρόβιλος απαιτεί το πέρας 5 με 10 sec για την έναρξη της λειτουργίας του. Επομένως, το νερό αποθηκεύεται στη δεξαμενή φόρτισης έως ότου τεθεί σε λειτουργία ο υδροστρόβιλος και στη συνέχεια το νερό οδηγείται στον αγωγό προσαγωγής. Διαφορετικά, θα εισχωρούσε στον αγωγό προσαγωγής αέρας και θα δημιουργούσε έντονα το φαινόμενο της σπηλαίωσης, φαινόμενο καταστροφικό για τη ζωή του στρόβιλου. Το φαινόμενο της σπηλαίωσης αναπτύσσεται όταν σε μια περιοχή της ροής το νερό ατμοποιείται λόγω του γεγονότος ότι η στατική πίεση γίνεται μικρότερη από την πίεση ατμοποίησης.

Επίσης, η δεξαμενή λειτουργεί ως μια επιπλέον εσχάρα συγκράτησης των αιωρούμενων σωματιδίων που δεν έχουν συγκρατηθεί από την εσχάρα που βρίσκεται στο ξεκίνημα της διώρυγας προσαγωγής. Λόγω του μεγάλου όγκου της, η ροή του νερού είναι μικρή κι επομένως στον πυθμένα της δεξαμενής κατακάθονται οι φερτές ύλες. Είναι εύλογο πως η δεξαμενή πρέπει να διαθέτει θυρόφραγμα για τη συντήρηση και τον καθαρισμό του πυθμένα από το προσωπικό που απασχολείται στις εγκαταστάσεις του ΜΗΥΕ.

Ο αγωγός προσαγωγής είναι αυτός που οδηγεί το νερό στον τελικό προορισμό του, στον υδροστρόβιλο. Ο αγωγός προσαγωγής είναι κατακόρυφος κι έχει μήκος 210m. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η καλύτερη εκμετάλλευση του ορεινού ανάγλυφου της περιοχής. Ο αγωγός είναι κατασκευασμένος από χάλυβα St 35.8 ελικοειδούς ραφής και διάμετρο Φ800. Το υλικό αυτό ενδείκνυται λόγω της δυνατότητας συγκόλλησης, ελαστικότητας και αντοχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην υπάρχουν κίνδυνοι διαρροών και διάφορων άλλων αστοχιών υλικού.

Το νερό οδηγείται μέσω του αγωγού προσαγωγής στον υδροστρόβιλο, που είναι η μηχανή που θα μετατρέψει την ενέργεια του ρευστού σε μηχανική ενέργεια. Ο υδροστρόβιλος στεγάζεται σε ένα κτίριο 350m<sup>2</sup>, μέσα στο οποίο συστεγάζεται ο χώρος της ηλεκτρογεννήτριας, του μετασχηματιστή ισχύος, του μηχανουργείου του τεχνικού τμήματος το οποίο είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση του ΜΥΗΕ, των γραφείων του διευθυντικού προσωπικού διαχείρισης και οι τουαλέτες.



Σχήμα 5.3: Διαμόρφωση χώρου υδροηλεκτρικού σταθμού  
(Πηγή: Παπαντώνης Δ., "Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα", Εκδ. Συμείων, Αθήνα, 2001)

Η καθημερινή λειτουργία και συντήρηση του έργου έχει επωμισθεί στην ευθύνη της Διεύθυνσης Διαχείρισης του ΜΥΗΕ και του τεχνικού τμήματος. Βέβαια, η διεύθυνση έχει προνοήσει τη σύνταξη σύμβασης με την κατασκευάστρια εταιρία η οποία θα είναι υπεύθυνη για την ομαλή λειτουργία του έργου.

## 5.6. Κοστολόγηση έργων πολιτικού μηχανικού

Πίνακας 5.1: Κοστολόγηση έργων πολιτικού μηχανικού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Εργασίες εκσκαφής	120.000,00
Κατασκευή φράγματος	1.500.000,00
Κατασκευή εκχειλιστή	50.000,00
Κατασκευή ταμιευτήρα	800.000,00
Κατασκευή διώρυγας προσαγωγής	280.000,00
Κατασκευή δεξαμενής φόρτισης	120.000,00
Κατασκευή αγωγού προσαγωγής	220.000,00
Κτίριο υδροηλεκτρικού σταθμού	250.000,00
Διάνοιξη δρόμων και κατασκευή γέφυρας	400.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ έργων πολιτικού μηχανικού</b>	<b>3.740.000,00</b>

## 5.7. Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός

Το κύριο μέρος του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού αποτελεί ο υδροστρόβιλος ο οποίος αποτελεί τη μηχανή που θα μετατρέψει την ενέργεια του ρευστού σε μηχανική ενέργεια και στη συνέχεια με τη χρήση της ηλεκτρογεννήτριας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Το κινούμενο μέρος του στροβίλου, ο δρομέας, με τη διέλευση του υγρού αναπτύσσει κινητήρια ροπή. Η άτρακτος του δρομέα είναι συζευγμένη με την άτρακτο της ηλεκτρογεννήτριας η οποία παραλαμβάνει την αναπτυσσόμενη ροπή και την μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια με βάση το γνωστό νόμο του Faraday.

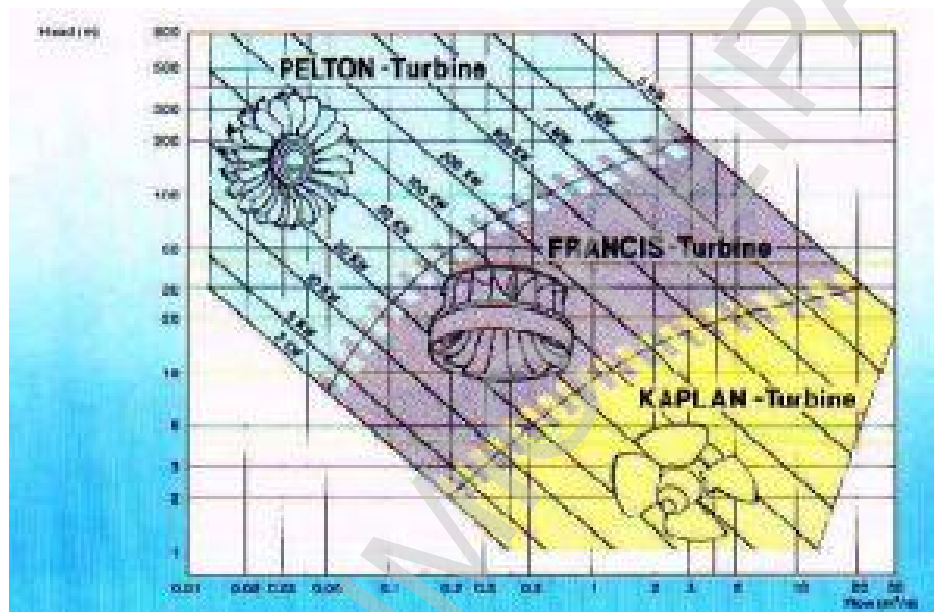
Υπάρχουν τρεις τύποι υδροστροβίλων ανάλογα με την περιοχή λειτουργίας τους: ο στρόβιλος Pelton, Francis και Kaplan. Η επιλογή του κατάλληλου στροβίλου δεν μπορεί να γίνει εύκολα διότι ο κάθε τύπος έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Ο στρόβιλος Pelton αποτελεί μια δυνατή σχεδιαστική μηχανή με χαμηλό κόστος. Ο όγκος του είναι μικρός και η αποθήκευση του είναι πολύ εύκολη. Ο συγκεκριμένος τύπος στροβίλου είναι κατάλληλος για μεταβλητή ροή νερού.

Ο Francis είναι στρόβιλος ακτινικής ροής και για το λόγο αυτό καταλαμβάνει μικρό χώρο. Είναι ιδανικός για ισχυρές μεταβολές στη ροή του νερού.

Ο στρόβιλος Kaplan είναι κατάλληλος για υψηλές ταχύτητες της ροής του νερού. Είναι στιβαρή μηχανή με μικρή ευαισθησία κατά των καιρικών αντιξοοτήτων και διάφορων άλλων φθορών.

Η επιλογή του τύπου του στροβίλου γίνεται με κριτήρια την υδραυλική πτώση  $H$ , την παροχή και την ταχύτητα του δρομέα. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται τα εύρη λειτουργίας των βασικών τύπων στροβίλων συναρτήσει της υδραυλικής πτώσης και της παροχής.



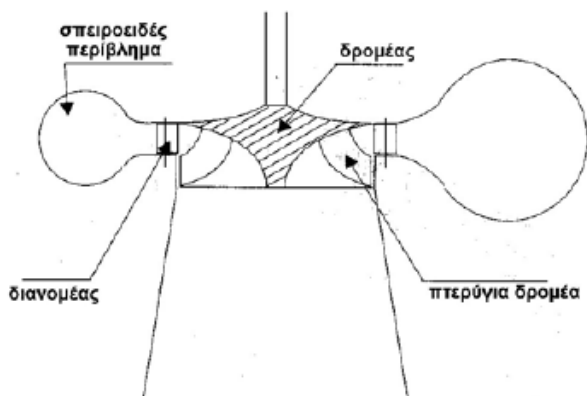
Σχήμα 5.4: Συσχέτιση της παροχής και του τύπου του υδροστροβίλου συναρτήσει της υδραυλικής πτώσης (Πηγή: <http://www.energotech.gr/>)

Με βάση τα παραπάνω και το επιθυμητό εύρος λειτουργίας του ΜΗΥΕ επιλέγεται ένας υδροστρόβιλος αξονικής ροής Francis σε οριζόντια θέση της εταιρίας Toshiba, ισχύος 7MW και βαθμό απόδοσης 85%.

Ο συγκεκριμένος στρόβιλος για το συγκεκριμένο εύρος λειτουργίας έχει μικρότερες διαστάσεις και κόστος σε σύγκριση με τους υπόλοιπους στροβίλους. Επίσης, έχει καλύτερη συμπεριφορά σε φαινόμενα σπηλαιώσης.

Σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας του υδροστροβίλου, η ροή του νερού οδηγείται στη διάφυγα απαγωγής και καταλήγει στη φυσική ροή του υδατορεύματος.

Στην οριζόντια διάταξη, η ηλεκτρογεννήτρια είναι τυποποιημένη και απλής κατασκευής και η άτρακτος της συνδέεται με αυτή του στροβίλου μέσω ενός τυποποιημένου ελαστικού συνδέσμου.



Σχήμα 5.5: Υδροστρόβιλος Francis  
(Πηγή: Παπαντώνης Δ., "Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα", Εκδ. Συμεών, Αθήνα, 2001)

Οι γεννήτριες είναι οι μηχανές που μετατρέπουν τη μηχανική σε ηλεκτρική ενέργεια. Υπάρχουν δύο ειδών γεννήτριες, οι σύγχρονες και οι ασύγχρονες. Στο ΜΗΥΕ που μελετάται θα εγκατασταθεί σύγχρονη γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος της εταιρίας Schneider ισχύος 2.000 KVA η οποία είναι ακριβότερη και σε κόστος και σε συντήρηση από μια αντίστοιχη ασύγχρονη αλλά προτιμάται για την ευκολία διασύνδεσης της μονάδας με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Α.Ε.

Οι σύγχρονες γεννήτριες χρησιμοποιούνται ευρέως διότι δίνουν τη δυνατότητα ρύθμισης της τάσης και της συχνότητας, δεν αναπτύσσουν μεταβατικά φαινόμενα κατά τη σύνδεση τους με το δίκτυο και μπορούν να αποτελέσουν ένα αυτόνομο δίκτυο.



Σχήμα 5.6: Σύγχρονη γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος (Πηγή: <http://www.dei.gr>)

Ενδιάμεσα του στροβίλου και της γεννήτριας παρεμβάλλεται ένας πολλαπλασιαστής ταχύτητας, καθώς η ταχύτητα περιστροφής του στροβίλου είναι 350 RPM και της γεννήτριας 1.500 RPM.



Η μελετηθείς μονάδα παράγει ισχύ 5 MW και με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς επιβάλλεται η διασύνδεση της μονάδας με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. μέσω τριών τριφασικών μετασχηματιστών ισχύος οι οποίοι εξασφαλίζουν την κατάλληλη αναβίβαση της τάσης.

Σε περίπτωση που η μονάδα παρήγε ισχύ κάτω από 100 KW δεν θα ήταν απαραίτητη η ύπαρξη μετασχηματιστών και η διασύνδεση θα γινόταν απευθείας στο δίκτυο χαμηλής τάσης. Όμως με την παρούσα κατάσταση απαιτούνται οι τριφασικοί μετασχηματιστές ώστε η παραχθείς τάση να αναχθεί στη μέση τάση των 20 KV.

Οι μετασχηματιστές που θα εγκατασταθούν στο ΜΥΗΕ είναι ξηρού τύπου με ψύξη μέσω φυσικού εξαερισμού, ισχύος 2.000 KVA ο καθένας και ο προμηθευτής είναι η εταιρία ABC.

Η ύπαρξη μετασχηματιστών επιβάλλει από τη Δ.Ε.Η. τη δημιουργία μιας διάταξης γείωσης αλλά και τα μέτρα προστασίας είναι αυξημένα καθώς μια μικρή αστοχία του μετασχηματιστή θα μπορούσε να οδηγήσει σε θανάσιμα αποτελέσματα.



Σχήμα 5.7: Μετασχηματιστής ισχύος (Πηγή: <http://www.abb.com>)

Η διασύνδεση της μονάδας με το δίκτυο μέσης τάσης της Δ.Ε.Η. απαιτεί εξοπλισμό ελέγχου κι όργανα διακοπής, πίνακες μέσης και χαμηλής τάσης, για λόγους προστασίας της ηλεκτρομηχανολογικής υποδομής αλλά και πρωτίστως για την ασφάλεια και σωματική ακεραιότητα του προσωπικού.

## 5.8. Κοστολόγηση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού

Πίνακας 5.2: Κοστολόγηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Αγορά υδροστροβίλου	700.000,00
Αγορά ηλεκτρογεννήτριας	80.000,00
Αγορά μετασχηματιστή x 3	90.000,00
Αγορά διάφορων εξαρτημάτων	10.000,00
Εγκατάσταση εξοπλισμού	30.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>910.000,00</b>

## 5.9. Βοηθητικός εξοπλισμός

Ο βοηθητικός εξοπλισμός περιλαμβάνει τα συστήματα:

- ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος,
- UPS,
- φωτισμού ασφαλείας,
- τηλεχειρισμού της μονάδας μέσω αυτοματισμών PLC,
- συστήματος πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης,
- κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης,
- κλιματισμού,
- συστήματος ελεγχόμενης πρόσβασης πόρτων και
- συστήματος ενδοεπικοινωνίας.

Το κτίριο του υδροηλεκτρικού σταθμού θα συνδέεται άμεσα με το υπάρχον δίκτυο της Δ.Ε.Η. Για να διασφαλίσουμε όμως την αδιάλειπτη λειτουργία του υδροστροβίλου, θα υπάρχει ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) ισχύος 700 KVA της εταιρίας KLEESMAN. Για τη λειτουργία του απαιτείται πετρέλαιο κίνησης, το οποίο έχει προβλεφθεί σαν πρώτη ύλη.



Σχήμα 5.8: Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

Ο φωτισμός ασφαλείας περιλαμβάνει φωτιστικά σώματα τα οποία φωτίζουν το χώρο σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Ο κανονικός φωτισμός γίνεται μέσω του ευρέως δικτύου της Δ.Ε.Η. Ο φωτισμός ασφαλείας τροφοδοτείται από το συμβατό ρεύμα της Δ.Ε.Η. αλλά σε περίπτωση πτώσης του ρεύματος τα φωτιστικά σώματα ασφαλείας τροφοδοτούνται από 16 μπαταρίες που βρίσκονται στο κεντρικό θάλαμο ελέγχου, στον οποίο είναι συγκεντρωμένος όλος ο βοηθητικός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός. Ο προμηθευτής του συστήματος ασφαλείας είναι η εταιρία COOPER, η οποία επιλέχθηκε και σαν υπεύθυνος συντηρητής του συγκεκριμένου συστήματος.



Σχήμα 5.9: Φωτισμός ασφαλείας (Πηγή: <http://www.ceag.de>)

Το σύστημα πυρανίχνευσης αποτελείται από τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης, από 20 πυρανιχνευτές που βρίσκονται διάσπαρτοι εντός του υδροηλεκτρικού σταθμού και από 10 κομβία έκτακτης ανάγκης. Οι πυρανιχνευτές εντοπίζουν την ύπαρξη καπνού και την αύξηση θερμοκρασίας άνω των  $72^{\circ}\text{C}$  και ενεργοποιούν τον πίνακα πυρανίχνευσης. Ο πίνακας είναι συνδεδεμένος με μια σειρήνα ώστε να ειδοποιήσει το τεχνικό τμήμα και την ασφάλεια του ΜΥΗΕ. Επιπλέον, τα κομβία έκτακτης ανάγκης ενεργοποιούνται με το σπάσιμο ενός εύκαμπτου πλαστικού κι ενεργοποιούν και αυτά τον πίνακα πυρανίχνευσης. Ο προμηθευτής του πίνακα πυρανίχνευσης κι ολόκληρης της εγκαταστάσεως είναι η ΠΥΡΟΠΡΟΛΗΨΗ, η οποία είναι εταιρία έμπειρη και με μεγάλη τεχνογνωσία στην εγκατάσταση συστημάτων πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.

Σε περίπτωση πυρκαγιάς, ο πίνακας πυρανίχνευσης ενεργοποιείται και ενημερώνονται το τεχνικό τμήμα και η ασφάλεια. Η κατάσβεση της γίνεται με χρήση 20 πυροσβεστήρων της εταιρίας Anti Fire οι οποίοι βρίσκονται σε ενδεδειγμένες θέσεις με βάση τα σχέδια δράσεως πυρόσβεσης τα οποία έχουν συνταχθεί από τον τεχνικό ασφαλείας της εταιρίας. Η αναγόμωση των πυροσβεστήρων γίνεται τακτικά ώστε να είναι σε ετοιμότητα προς χρήση. Οι πυροσβεστήρες είναι τύπου  $\text{CO}_2$  οι οποίοι είναι ενδεδειγμένοι για χρήση σε ηλεκτρολογικούς χώρους καθώς παρουσιάζουν μηδενική ηλεκτρική αγωγιμότητα, δεν αφήνουν κατάλοιπα και δεν προκαλούν καταστροφές μετά τη χρήση τους.



Σχήμα 5.10: Συστήματα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης (Πηγή: <http://www.pyroprolpsi.gr>)

Η επίβλεψη ολόκληρου του χώρου του έργου γίνεται με χρήση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV – Closed Circuit TV).

Το κύκλωμα περιλαμβάνει 5 οθόνες στις οποίες συγκεντρώνονται οι λήψεις 70 καμερών που βρίσκονται σε μη εμφανή σημεία περιμετρικά του οικοπέδου. Από τις 70 κάμερες, οι 62 είναι σταθερές και οι υπόλοιπες περιστροφικές (DOM) με δυνατότητα περιστροφής 180°. Το σύστημα καταγράφει κι αποθηκεύει το ηλεκτρονικό υλικό σε σκληρό δίσκο 150 GB. Η πολιτική της εταιρίας είναι να κρατάει αποθηκευμένα τα συμβάντα μέχρι 15 ημέρες που είναι το χρονικό όριο που τίθεται από την Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων. Το σύστημα το διαχειρίζεται ένα άτομο της ομάδας ασφαλείας 24 ώρες το 24ωρο. Με αυτό τον τρόπο αποκλείονται ενδεχόμενα πρόσβασης κακοποιών και άλλων στοιχείων στους χώρους του ΜΥΗΕ τα οποία μπορούν να προκαλέσουν βανδαλισμούς και φθορές στα ευαίσθητα συστήματα του έργου. Η εταιρία εγκατάστασης και συντήρησης του εν λόγω συστήματος είναι η ASF.



Σχήμα 5.11: Συστήματα παρακολούθησης (Πηγή: <http://www.e-systems.gr>)

Εκτός του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, ένα άλλο μέτρο ασφαλείας του έργου είναι η εγκατάσταση συστήματος ελεγχόμενης πρόσβασης των πόρτων (access control). Οι πόρτες κλειδώνονται με τη χρήση ηλεκτρομαγνητών. Αυτοί απενεργοποιούνται με τη χρήση μιας κάρτας η οποία ουσιαστικά με το πέρασμα της από τον καρταναγνώστη που βρίσκεται δίπλα από κάθε πόρτα απενεργοποιεί για 5 δευτερόλεπτα τον ηλεκτρομαγνήτη και η πόρτα ξεκλειδώνει. Ο προμηθευτής του συστήματος είναι η American Proximity Card.

Η σωστή λειτουργία των ηλεκτρονικών συστημάτων του κτιρίου, διασφαλίζεται ακόμα και σε διακοπή παροχής ρεύματος, με την διασύνδεσή τους πάνω σε UPS της εταιρίας GMK, ισχύος 80 KVA.

Ο κλιματισμός του χώρου γίνεται με χρήση απλών μονάδων split της εταιρίας LG ισχύος 18.000 BTU/h κι εγκαθίστανται 4 στο χώρο του υδροστροβίλου, 2 στο χώρο του control room, 1 στο χώρο των τεχνικών και 1 στα γραφεία της διεύθυνσης.

Η αξιόπιστη, γρήγορη και αυτόματη επιτήρηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων γίνεται με χρήση συστημάτων PLC τα οποία ενημερώνουν ένα κεντρικό υπολογιστή για τη λειτουργική κατάσταση του έργου.



Σχήμα 5.12: Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS)

Τα PLC ελέγχουν αυτόματα βασικές λειτουργίες της μονάδας, όπως την εκκίνηση και σταμάτημα του υδροστροβίλου, τη λειτουργία του ρυθμιστή στροφών, το σύστημα συγχρονισμού της γεννήτριας, τη φόρτιση των μπαταριών, επιτηρούν το σύστημα πυρανίχνευσης και το συστήματος ελέγχου πρόσβασης στις πόρτες του σταθμού.

Το σύστημα περιλαμβάνει μια οθόνη στην οποία απεικονίζεται σε σχέδια AUTOCAD το σημείο στο οποίο υπάρχει δυσλειτουργία. Εγκαταστάτης του συστήματος είναι η εταιρία HONEYWELL HELLAS.

Η ενδοεπικοινωνία του τεχνικού τμήματος με την ασφάλεια και το διευθυντή παραγωγής γίνεται μέσω ασύρματων τηλεφώνων TETRA. Η αγορά του εξοπλισμού θα γίνει από την εταιρία MOTOROLA.



Σχήμα 5.13: Συσκευή ενδοεπικοινωνίας TETRA  
(Πηγή: <http://www.motorola.com/tetraterminals>)

## 5.10. Κοστολόγηση βοηθητικού εξοπλισμού

Πίνακας 5.3: Κοστολόγηση βοηθητικού εξοπλισμού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Αγορά Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους	50.000,00
Αγορά UPS	15.000,00
Εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας	30.000,00
Εγκατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης	35.000,00
Αγορά πυροσβεστήρων	9.000,00
Εγκατάσταση CCTV	35.000,00
Αγορά κι εγκατάσταση κλιματιστικών	6.400,00
Εγκατάσταση συστημάτων PLC	45.000,00
Αγορά 8 τερματικών συσκευών TETRA	5.600,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ βοηθητικού εξοπλισμού</b>	<b>231.000,00</b>

## 5.11. Συντήρηση

Η συντήρηση των έργων πολιτικού μηχανικού γίνεται από την κατασκευαστική εταιρία και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός συντηρείται κατά κύριο λόγο από τις εκάστοτε εταιρίες που ανέλαβαν την εγκατάσταση του κάθε συστήματος.

Η διεύθυνση του έργου υπογράφει με την κάθε εταιρία συμβάσεις παροχής υπηρεσιών διάρκειας ενός έτους ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του ΜΥΗΕ. Το νομικό τμήμα της εταιρίας συντάσσει συμβάσεις με υψηλές ρήτρες με βάση τις οποίες υπάρχουν κυρώσεις νομικές και χρηματικές σε περιπτώσεις αστοχίας της κατασκευής.

Επιπλέον, το τεχνικό τμήμα συντηρεί τις εγκαταστάσεις παρέχοντας τις πρώτες βοήθειες σε καθημερινά προβλήματα που ανακύπτουν. Τα κόστη της συντήρησης περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο 6 των γενικών εξόδων.

## 5.12. Τρόπος απόκτησης της τεχνολογίας

Τα έργα πολιτικού μηχανικού, ο ηλεκτρομηχανολογικός και βοηθητικός εξοπλισμός θα αποκτηθούν από την επενδυτική εταιρία με ολική αγορά τους κι εφάπαξ πληρωμή τους και θα παραδοθούν προς χρήση από αυτή στη διαχειρίστρια εταιρία.

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

### **6.1. Εισαγωγικά Στοιχεία**

Η σωστή λειτουργία και λειτουργικότητα της όποιας παραγωγικής διαδικασίας, προϋποθέτει και απαιτεί άριστο οργανωσιακό προγραμματισμό και δομή γενικών εξόδων.

Με τον όρο οργανωσιακό προγραμματισμό αναφερόμαστε ουσιαστικά στην διαδικασία του να προταθεί η άριστη οργάνωση της όποιας παραγωγικής διαδικασίας. Και η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τον διαχωρισμό και καθορισμό των λειτουργιών και δραστηριοτήτων της επιχείρησης σε επιμέρους τομείς, ξεκινώντας από το στάδιο της προμήθειας των πρώτων υλών και υλικών έως το στάδιο παράδοσης του τελικού παραχθέντος προϊόντος.

Ο διαχωρισμός της επιχείρησης σε οργανωτικές ή και λειτουργικές μονάδες δεν αποσκοπεί μόνο στην ευκολότερη λειτουργία και διαχείριση του κάθε τομέα αλλά και στην αποτελεσματικότερη πρόβλεψη ισολογισμών, εσόδων και εξόδων των επιμέρους τμημάτων και ολόκληρης κατ' επέκταση της επιχείρησης.

Η πρόβλεψη των γενικών εξόδων είναι σημαντική καθώς καθορίζει την χρηματοοικονομική εφικτότητα του έργου και την αναμενόμενη κερδοφορία, συνολική αξία και επιχειρηματική εικόνα και θέση της επιχείρησης στον κλάδο στον οποίο ανήκει.

### **6.2. Οργάνωση και Διαχείριση Επιχείρησης**

Η οργάνωση ενός υδροηλεκτρικού σταθμού θα μπορούσε να χαρακτηριστεί οργανωτικά απλή αλλά σίγουρα όχι απλοϊκή, καθώς απαιτείται η πλήρης συνεργασία όλου του ανθρώπινου δυναμικού όλων των οργανωσιακών μονάδων.

Οι οργανωσιακές μονάδες έχουν ως στόχο τη διαχείριση, το συντονισμό και έλεγχο της απόδοσης της επιχείρησης και την επίτευξη των επιχειρηματικών της στόχων. Γενικότερα, οι οργανωσιακές μονάδες αντιπροσωπεύονται από το επιτελικό και εποπτικό προσωπικό και το εργατικό δυναμικό.

### **6.3. Οργανωσιακή Δομή και Οργανόγραμμα**

Η οργανωσιακή δομή, στην οποία υπάγονται όλες οι λειτουργίες και οι διαδικασίες της επιχείρησης, πρέπει να καθορίζεται με βάση ορισμένα κριτήρια, όπως η τεχνολογική υποδομή, η ειδίκευση, το κόστος, η παραγωγική διαδικασία, η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα της επιχείρησης.

Η οργανωσιακή δομή απεικονίζεται με οργανογράμματα, με στόχο να είναι αντιληπτό σε όλους τους εργαζόμενους ποιες είναι οι επιμέρους μονάδες και ποια τα οργανωσιακά επίπεδα της επιχείρησης, και να είναι ευρύτερα γνωστός ο καθορισμός των αρμοδιοτήτων, ρόλων και ευθυνών.

Με άλλα λόγια δηλαδή, το οργανόγραμμα μιας επιχείρησης αποτελεί την τυπική, γραφική απεικόνιση της δομής της, όπου αποτυπώνονται οι ρόλοι στους οποίους έχει καταταμηθεί η επιχειρηματική λειτουργία.

Η σημασία και σημαντικότητα του οργανογράμματος είναι πολυσήμαντη, καθώς δεν απεικονίζεται όμως μόνο η επίσημη σχεδίαση της δομής αλλά αποτυπώνονται και οι τυπικά προβλεπόμενοι διοικητικοί ρόλοι. Αποτελεί δηλαδή μία επίσημη τυπική πρόβλεψη δράσης της επιχείρησης.

Το οργανόγραμμα δείχνει:

- την κατανομή της εργασίας σε μέρη
- τις σχέσεις ιεραρχίας
- το επίπεδο διοίκησης με βάση διαδοχικά επίπεδα
- τη διαίρεση της επιχείρησης σε κεντρικές και περιφερειακές μονάδες
- τις υπηρεσιακές και τυπικές οδούς επικοινωνίας.

Η προβλεπόμενη και καταλληλότερη οργανωσιακή δομή για τον υδροηλεκτρικό σταθμό, παρουσιάζεται στο οργανόγραμμα που ακολουθεί. Οι λειτουργικοί τομείς χωρίζονται σε οργανωσιακά επίπεδα, ακολουθώντας *πυραμοειδή μορφή*, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί:

Ο διευθύνων σύμβουλος / επενδυτής θα ασχολείται με τον μακροπρόθεσμο στρατηγικό προγραμματισμό, τον προϋπολογισμό, το συντονισμό και τον έλεγχο.

Η διεύθυνση παραγωγής και προμηθειών, θα ασχολείται με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των οργανωσιακών λειτουργιών, όπως είναι η παραγωγή και οι προμήθειες. Καθώς όμως πρόκειται για μια μικρή επιχείρηση, οι δραστηριότητες μιας διεύθυνσης δεν μπορούν να τυποποιηθούν.

Αντιθέτως επεκτείνονται και σε δραστηριότητες άλλων διευθύνσεων, ενώ παράλληλα διεκπεραιώνονται από τα ίδια άτομα. Επομένως, λόγω του περιορισμένου πλήθους ανθρωπίνων πόρων, η διεύθυνση παραγωγής και προμηθειών θα είναι υπεύθυνη για την χρηματοοικονομική διαχείριση (τράπεζες, διοικητικές υπηρεσίες, κοστολόγηση), τον έλεγχο και τη διασφάλιση ποιότητας, το ανθρώπινο προσωπικό και την εκπαίδευση αυτού.





Σχήμα 6.1: Οργανωσιακή Δομή

Το τεχνικό τμήμα θα είναι υπεύθυνο για την υποστήριξη και την συντήρηση των μηχανολογικών τμημάτων, τον έλεγχο και την διασφάλιση της ορθής και καθημερινής λειτουργίας της μηχανικής υποδομής.

Η υπηρεσία ασφάλειας (εξωτερικός συνεργάτης), θα είναι υπεύθυνη για την προστασία των κτιριακών εγκαταστάσεων από τυχόν δολιοφθορές και την ασφάλεια του χώρου και των εργαζομένων σε αυτόν.

Η υπηρεσία καθαρισμού επίσης θα απαρτίζεται από το προσωπικό δύο εξωτερικών συνεργατών.

Ο πρώτος εξωτερικός συνεργάτης, θα είναι υπεύθυνος για τον καθαρισμό όλων των χώρων της κτηριακής υποδομής, με στόχο τη διασφάλιση ενός καθαρού και υγιεινού χώρου εργασίας που δεν θα θέτει σε κίνδυνο την υγεία των εργαζομένων σε αυτόν.

Ο δεύτερος εξωτερικός συνεργάτης, θα είναι υπεύθυνος για την αποκομιδή απορριμμάτων και θα επισκέπτεται την επιχείρηση μια φορά τον μήνα. Τα λύματα θα αποθηκεύονται στο μεσοδιάστημα σε container 23 κυβικών μέτρων και θα μεταφέρονται με το απορριμματοφόρο του εξωτερικού συνεργάτη στην κοντινότερη χωματερή.

Η διεύθυνση οικονομικών (εξωτερικός συνεργάτης), θα ασχολείται με την μισθοδοσία του ανθρωπίνου δυναμικού, τη λογιστική διαχείριση και την κοστολόγηση.

Το Νομικό Τμήμα (εξωτερικός συνεργάτης), θα είναι υπεύθυνο για την συγγραφή όποιων απαραίτητων συμβολαίων και απαιτούμενων εγγράφων.

Λεπτομερέστερη περιγραφή καθηκόντων καθώς και πλήθος εργαζομένων που θα απασχολείται σε κάθε οργανωσιακό τομέα, θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο των Ανθρωπίνων Πόρων.

#### **6.4. Γενικά Έξοδα**

Ο διαχωρισμός της επιχείρησης σε μονάδες που έγινε παραπάνω, διευκολύνει τον εντοπισμό κέντρων κόστους ακόμα και στη φάση του σχεδιασμού του έργου, με απώτερο σκοπό τον γενικότερο προγραμματισμό των εξόδων του οργανισμού.

Τα κόστη μιας επιχείρησης, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στο άμεσο ή βασικό κόστος και το έμμεσο κόστος ή γενικά έξοδα. Το άμεσο κόστος είναι άμεσο αποτέλεσμα της διαδικασίας παραγωγής και περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των υλικών, το άμεσο κόστος εργασίας και άλλες άμεσες δαπάνες. Το έμμεσο κόστος περιλαμβάνει οποιοδήποτε άλλο κόστος που δεν εμπίπτει σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες.

Τα γενικά έξοδα μπορούν να εντοπιστούν και να υπολογισθούν ανάλογα σε ποια διεύθυνση δημιουργούνται, αλλά λόγω της απλότητας της επιχείρησης, τα γενικά έξοδα θα αποδοθούν στο σύνολο της επιχείρησης, χωρίς να αποδοθούν σε κάποιο συγκεκριμένο τμήμα. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται κατά εκτίμηση τα γενικά έξοδα της επιχείρησης στο πρώτο έτος της λειτουργίας της.

Η συντήρηση του εξοπλισμού περιλαμβάνει αντικατάσταση οποιοδήποτε ανταλλακτικού ή εξαρτήματος που παρουσιάζει δυσλειτουργία. Η συντήρηση περιλαμβάνει τριμηνιαίο προληπτικό και ετήσιο έλεγχο του συνόλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού από τις εκάστοτε εταιρίες προμήθειας και εγκατάστασης των μηχανημάτων. Το κόστος ανέρχεται σε 110.000,00 € ετησίως.

Τα νομικά έξοδα περιλαμβάνουν τα έξοδα δικηγόρων και συμβολαιογράφων που συγγράφουν τα συμβόλαια με το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης και τους εξωτερικούς συνεργάτες, και ελέγχουν τα όποια έγγραφα για την ορθότητα τους. Οι αρμοδιότητες αυτές θα καλύπτονται από το ανθρώπινο δυναμικό του εξωτερικού συνεργάτη με όνομα «ΘΕΜΙΣ».

Τα λειτουργικά έξοδα περιλαμβάνουν τα έξοδα νερού, πετρελαίου θέρμανσης και πετρελαίου κίνησης. Η ύδρευση του χώρου με πόσιμο νερό είναι απαραίτητη καθώς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό του ποταμού προς πόση.

Το γενικό έξοδο “Ταξίδια” περιέχει τα έξοδα μεταφοράς ανθρώπων και οχημάτων από την κοντινότερη πόλη έως την τοποθεσία του υδροηλεκτρικού σταθμού και τα έξοδα επικοινωνίας. Σε αυτό το πλαίσιο επιχορηγούνται τα ταξίδια και τα διάφορα γενικά

έξοδα έτσι ώστε να προωθηθεί ο επιστημονικός διάλογος μεταξύ ερευνητικών ομάδων και να ενισχυθούν οι κοινές ερευνητικές προσπάθειες.

Η επικοινωνία του εργατικού δυναμικού μέσα στην επιχείρηση θα επιτυγχάνεται μέσω κινητών μονάδων ενδοεπικοινωνίας με την ονομασία Tetra. Για την κάλυψη όλων των αναγκών της επιχείρησης και την άμεση επικοινωνία όλων των τεχνικών και των επικεφαλών, απαιτούνται οκτώ συσκευές Tetra, το κόστος της αγοράς των οποίων ανέρχεται στα 5.600,00 € Το κόστος της ετήσιας συντήρησης τους ανέρχεται στα 500,00 € και η ετήσια χρέωση ομιλίας ανέρχεται στα 3.000,00 €

Το κόστος για αγορά γραφικής και χαρτικής ύλης, καθώς και ειδών υγιεινής ανέρχεται σε 300 € μηνιαίως.

Η ασφάλιση της επένδυσης αυτής, περιέχει ολική ασφάλιση κατά παντός κινδύνου, όπως πυρκαγιά, θεομηνία, δολιοφθορά, τρομοκρατική επίθεση κ.α. μέσω μιας ασφαλιστικής εταιρίας. Το ετήσιο κόστος του ασφαλιστηρίου ανέρχεται στα 80.000,00 € τον χρόνο, στην εταιρία «Ασπίδα». Η κτηριακή ασφάλεια προϋποθέτει όμως και την ετήσια αναγόμωση πυροσβεστήρων μια φορά τον χρόνο, το κόστος της οποίας ανέρχεται στα 2.500,00 € ετησίως.

Ο Τεχνικός Ασφαλείας, είναι εξωτερικός συνεργάτης από την εταιρία ManPower. Θα επιβλέπει τον χώρο και θα προλαμβάνει όποιες κακοτεχνίες ή ζημιές που μπορούν να προκαλέσουν εργασιακά ατυχήματα. Τα έξοδα πληρωμής του Τεχνικού Ασφαλείας ανέρχονται σε 1.800,00 € ετησίως.

Η υγεία, σωματική και ψυχική, των εργαζομένων είναι η κύρια μέριμνα της επιχείρησης. Για αυτό τον σκοπό, έχει προβλεφθεί η ύπαρξη χώρου Ιατρείου. Σε αυτόν τον χώρο θα υπάρχει φαρμακείο με όλα τα απαραίτητα φάρμακα, γάζες και επιδέσμους, ενώ Ιατρός εργασίας, ο οποίος θα είναι εξωτερικός συνεργάτης από την εταιρία ManPower, θα επισκέπτεται το χώρο δύο φορές τον μήνα για να εξετάζει όσους εργαζομένους το επιθυμούν. Το κόστος συντήρησης του φαρμακείου αντιστοιχεί σε 500,00 € ετησίως και η πληρωμή του Ιατρού ανέρχεται στα 180,00 € μηνιαίως.

Τα έξοδα πληρωμής του συνεργαζόμενου γραφείου με ονομασία «Magic Cleaning» που έχει αναλάβει τον καθαρισμό των κτηριακών εγκαταστάσεων ανέρχονται σε 2.880,00 € μηνιαίως, καθώς θα δαπανάται το ποσό των 8 € την ώρα και το ωράριο του προσωπικού καθαριότητας θα είναι 06:00 – 18:00 (12 ώρες την ημέρα). Τα έξοδα πληρωμής του υπευθύνου αποκομιδής απορριμμάτων ανέρχονται σε 135,00 € μηνιαίως και θα επισκέπτεται την επιχείρηση μια φορά τον μήνα.

Τα έξοδα πληρωμής του συνεργαζόμενου γραφείου με ονομασία «HERCULES» που έχει αναλάβει την ασφάλεια της επιχείρησης, ανέρχονται σε 12.960,00 € μηνιαίως, καθώς ο άνθρωπος στο δωμάτιο ελέγχου θα πληρώνεται με 8 € την ώρα και ο άνθρωπος επίβλεψης της κτηριακής εγκατάστασης με το patrol θα πληρώνεται με 10 € την ώρα. Το ωράριο τους θα είναι 24 ώρες το 24ωρο, επί καθημερινής βάσεως.

Τέλος, τα έξοδα πληρωμής του συνεργαζόμενου γραφείου με ονομασία «Dynamics» που έχει αναλάβει την οικονομική διαχείριση της επιχείρησης, ανέρχονται σε 800,00 € μηνιαίως.

Πίνακας 6.1: Γενικά Έξοδα

<b>ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ</b>	
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€) / έτος</b>
Συντήρηση Εξοπλισμού	110.500,00
Δημοτικοί Φόροι	50.000,00
Νομικά Έξοδα	12.000,000
Ασφάλιστρα Επιχείρησης	82.500,00
Λειτουργικά Έξοδα (νερό και πετρέλαιο)	9.200,00
Εφόδια Γραφείου (γραφική και χαρτική ύλη, είδη υγιεινής)	3.600,00
Φάρμακα	500,00
Απολυμάνσεις / Μυοκτονίες	6.000,00
Τηλεπικοινωνίες (Χρέωση Ομιλίας Tetra)	3.000,00
Ταξίδια	3.000,00
Οικονομική Διαχείριση (Εξωτερικός Συνεργάτης)	9.600,00

Συνεργείο Καθαρισμού (Εξωτερικός Συνεργάτης)	34.560,00
Υπεύθυνος αποκομιδής απορριμμάτων (Εξωτερικός Συνεργάτης)	1.620,00
Ασφάλεια Χώρων (Εξωτερικός Συνεργάτης)	155.520,00
Ιατρός Εργασίας (Εξωτερικός Συνεργάτης)	2.160,00
Τεχνικός Ασφαλείας (Εξωτερικός Συνεργάτης)	1.800,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>485.560,00</b>

Ανά έτος τα γενικά έξοδα που προβλέπεται να επιβαρύνουν την επιχείρηση αναπροσαρμόζονται κατά 3,5%, όσο είναι ο ετήσιος πληθωρισμός. Τα παραπάνω υπολογίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 6.2: Ετήσια γενικά έξοδα με προσαύξηση πληθωρισμού

Έτη	Ετήσια Γενικά Έξοδα (€)
Έτος 1	485.560,00
Έτος 2	502.554,60
Έτος 3	520.144,01
Έτος 4	538.349,05
Έτος 5	557.191,27
Έτος 6	576.692,96
Έτος 7	596.877,22
Έτος 8	617.767,92

## Κεφάλαιο 7 – Ανθρώπινοι Πόροι

### 7.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Η επιτυχία μιας επιχείρησης βασίζεται στα άτομα που την αποτελούν και εργάζονται σε αυτήν, στο κλίμα και την εταιρική κουλτούρα που αναπτύσσουν, τις εταιρικές αρχές, αξίες και διαπροσωπικούς δεσμούς που αντίστοιχα προασπίζονται και αναπτύσσουν σε καθημερινή βάση.

Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι πολύ σημαντικός για την ορθή και επιτυχημένη λειτουργία μιας παραγωγικής μονάδας. Επομένως, η σωστή επιλογή και αξιοποίηση των ανθρωπίνων πόρων καθορίζει την επιτυχία ενός επενδυτικού σχεδίου.

Πριν την έναρξη λειτουργίας μιας παραγωγικής μονάδας, είναι σημαντικό να εκτιμηθούν οι ανάγκες σε προσωπικό. Πρωταρχικός σκοπός της ανάλυσης των αναγκών σε ανθρώπινους πόρους είναι ο καθορισμός των αναγκών της επιχείρησης συναρτήσει του μεγέθους της παραγωγικής μονάδας, το αντικείμενο και σκοπό της επιχείρησης, την επιλεγμένη τεχνολογία.

Μετά την εκτίμηση των αναγκών σε προσωπικό, η εταιρία πρέπει να ελέγξει τον προϋπολογισμό της και να εκτιμήσει το διαθέσιμο ποσό ως προς την διαδικασία απόκτησης (αν δοθεί η διαδικασία των συνεντεύξεων σε εξωτερικό συνεργάτη), την μισθοδοσία και την εκπαίδευση προσωπικού.

### 7.2. Κατηγορίες και Λειτουργίες Ανθρωπίνων Πόρων

Οι ανθρώπινοι πόροι που απαιτούνται για την εφαρμογή και τη λειτουργία μιας επιχείρησης και παραγωγικής μονάδας, διακρίνονται σε κατηγορίες:

- με κριτήριο το αντικείμενο ενασχόλησης τους ή αλλιώς τις λειτουργίες, όπως μάρκετινγκ, παραγωγή, προμήθειες και
- με κριτήριο την κατάρτιση, την εμπειρία, τους ρόλους, τα καθήκοντα και τις αρμοδιότητες τους.

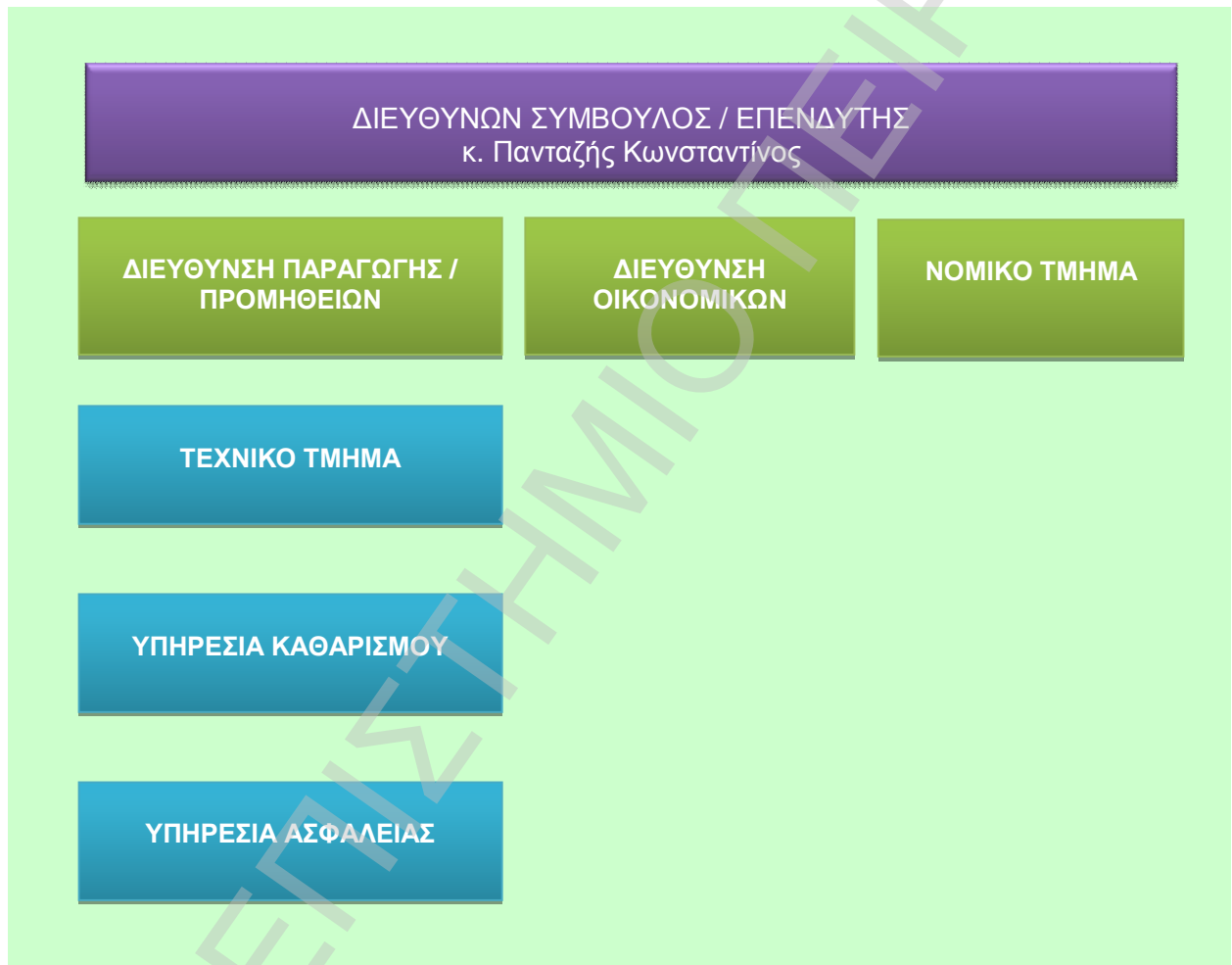
Οι ανθρώπινοι πόροι οποιουδήποτε επενδυτικού σχεδίου διακρίνονται σε:

- ✓ Διοικητικά Στελέχη
- ✓ Εποπτικό Προσωπικό
- ✓ Τεχνικό Τμήμα
- ✓ Εργατικό Δυναμικό
- ✓ Βοηθητικό Προσωπικό

### 7.3. Οργανόγραμμα και Περιγραφή Καθηκόντων

Για την ορθή λειτουργία μιας επιχείρησης, οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένες και τα καθήκοντα του κάθε εργαζομένου να είναι γνωστά τόσο σε αυτόν όσο και σε όλο το ανθρώπινο δυναμικό.

Για αυτόν τον σκοπό θα υπάρχει ένα εταιρικό οργανόγραμμα, που θα περιέχει τις θέσεις και τα ονόματα των εργαζομένων σε αυτήν, ενώ οι ικανότητες, η κατάρτιση, η εμπειρία και τα καθήκοντα θα είναι μοναδικά για κάθε θέση.



Σχήμα 7.1: Οργανόγραμμα και Περιγραφή Καθηκόντων

Ο Διευθύνων Σύμβουλος θα είναι ο ηγέτης του οργανισμού. Θα έχει ανώτατη μόρφωση και τουλάχιστον 5ετή εμπειρία σε αντίστοιχη γραμμή παραγωγής. Θα πρέπει να έχει μηχανολογικές / ηλεκτρολογικές γνώσεις και μεταπτυχιακά σε οικονομική σχολή.

Οι γνώσεις αυτές είναι απαιτούμενες γιατί πρέπει ο Διευθύνων Σύμβουλος να έχει επίγνωση του αντικειμένου και σκοπού της εταιρίας στην οποία είναι υπεύθυνος, να μπορεί να την ελέγχει αποδοτικότερα, να την συντονίζει, να μπορεί να θέσει μακροπρόθεσμους στρατηγικούς στόχους και να μπορεί να αναλάβει οικονομικές αποφάσεις για νέες επενδύσεις και περαιτέρω ανάπτυξη της εν λόγω εταιρίας.

Ο Διευθύνων Σύμβουλος θα πρέπει:

- Να προσδιορίζει μετρήσιμους και επιτευκτέους, μακροχρόνιους και βραχυχρόνιους στόχους για την επιχείρηση.
- Να αναλύει συστηματικά και αποκλειστικά τους διαθέσιμους πόρους στην επιχείρηση του, οι οποίοι θα συντελέσουν στην επιτυχία των στόχων του.
- Να χαράζει σχέδια σχετικά με το πώς μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι.
- Να παρακολουθεί από κοντά την εξέλιξη των γεγονότων, που οδηγούν στην επίτευξη των στόχων, προκειμένου να κάνει διορθωτικές ενέργειες την κατάλληλη στιγμή.

Ο Διευθυντής Παραγωγής και Προμηθειών κατέχει μία νευραλγική θέση και θα πρέπει να είναι ένα άτομο με ανώτατη μόρφωση και τουλάχιστον 2ετή εμπειρία σε αντίστοιχη θέση. Θα πρέπει να έχει μηχανολογικές / ηλεκτρολογικές γνώσεις και μεταπτυχιακά στη διοίκηση επιχειρήσεων.

Ο άνθρωπος σε αυτή τη θέση θα πρέπει να έχει μηχανολογικές / ηλεκτρολογικές γνώσεις για να έχει επίγνωση και άριστη αντίληψη της εταιρίας, του τρόπου λειτουργίας της και της ιδιαιτερότητας της. Οι μηχανολογικές του γνώσεις θα τον βοηθήσουν στην καλύτερη επίβλεψη του τεχνικού τμήματος, στην κατανόηση των όποιων προβλημάτων και δυσκολία επίλυσης τους, στην συμμετοχή εύρεσης λύσης του όποιου προβλήματος, στην παραγγελία του όποιου ανταλλακτικού ή και νέου μηχανολογικού εξαρτήματος.

Οι μεταπτυχιακές σπουδές του στην διοίκηση επιχειρήσεων θα τον βοηθήσουν στην οργάνωση και διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων, στην αντίληψη αναγκών εκπαίδευσης του προσωπικού, στη λήψη μέτρων για διασφάλιση ποιότητας, στη σωστή και άρτια αντίληψη των όποιων οικονομικών μέτρων και επενδύσεων και στη συμμετοχή λήψης των όποιων επιχειρησιακών αποφάσεων.

Η διεύθυνση οικονομικών θα στελεχωθεί από εξωτερικό συνεργάτη. Οι γνώσεις του ατόμου αυτού θα είναι σχετικές με λογιστική, διαχείριση λογιστικών βιβλίων, κοστολόγησης και ισολογισμού. Θα πρέπει να είναι σε θέση πρόβλεψης κεφαλαίου του επόμενου ημερολογιακού έτους ώστε να παροτρύνει ή να διακόπτει τις όποιες προθέσεις για επενδύσεις, ταξίδια, επιστημονικές έρευνες, αγορά εξοπλισμού και εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Το νομικό τμήμα θα στελεχωθεί από εξωτερικό συνεργάτη. Οι γνώσεις των ατόμων αυτών θα είναι σχετικές με δίκαιο και θέματα αστικού κώδικα.

Το τεχνικό τμήμα θα αποτελείται από 5 τεχνικούς, οι οποίοι θα καλύπτουν της ανάγκες της εταιρίας από ηλεκτρολογικής, μηχανολογικής και υδραυλικής απόψεως. Τα άτομα αυτά θα πρέπει να έχουν τεχνική εκπαίδευση σε σχετική ειδικότητα από ΤΕΕ, ΙΕΚ ή άλλη σχετική σχολή, να έχουν αντίστοιχη προϋπηρεσία και συστατικές επιστολές. Θα πρέπει να διακατέχονται από ομαδικότητα, υπευθυνότητα και να έχουν την δυνατότητα ένταξης σε κυλιόμενο ωράριο (3 βάρδιες ανά 24ωρο). Χαρακτηριστικό παράδειγμα προγράμματος βαρδιών, φαίνεται παρακάτω.



Πίνακας 7.1: Χαρακτηριστικό παράδειγμα προγράμματος βαρδιών

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
ΤΕΧΝΙΚΟΣ 1	Π	Π	Π	Π	Π	P	P
ΤΕΧΝΙΚΟΣ 2	A	A	A	P	P	B	B
ΤΕΧΝΙΚΟΣ 3	B	B	B	B	B	P	P
ΤΕΧΝΙΚΟΣ 4	P	P	A	A	A	Π	Π
ΤΕΧΝΙΚΟΣ 5	P	P	Π	Π	Π	A	A

ΩΡΑΡΙΟ	Π: 06.00- 14.00
	A: 14:00 - 22:00
	B: 22:00 - 06:00

Η υπηρεσία καθαρισμού θα απαρτίζεται από δύο εξωτερικούς συνεργάτες. Ο ένας θα είναι υπεύθυνος για τον καθαρισμό όλων των χώρων της κτηριακής υποδομής, εσωτερικών και εξωτερικών, με στόχο τη διασφάλιση ενός καθαρού και υγιεινού χώρου εργασίας. Ο δεύτερος θα είναι υπεύθυνος για την αποκομιδή λυμάτων και θα επισκέπτεται την επιχείρηση μια φορά τον μήνα. Για τις δύο αυτές θέσεις εργασίας δεν απαιτείται ιδιαίτερη εκπαίδευση ενώ ο υπεύθυνος για την αποκομιδή απορριμμάτων θα πρέπει να έχει στην κατοχή του δίπλωμα οδήγησης και απορριμματοφόρο.

Η ασφάλεια είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της ορθής λειτουργίας της μονάδας παραγωγής και για αυτόν τον σκοπό ένα μεγάλο χρηματικό ποσό θα δαπανάται ετησίως για την διασφάλιση της ασφάλειας των κτηριακών εγκαταστάσεων και συνολικού εργασιακού περιβάλλοντος.

Το προσωπικό φύλαξης θα έχει 24ώρη παρουσία στην επιχείρηση, καθώς η ασφάλεια είναι σημαντικός παράγοντας στην ομαλή λειτουργία της γραμμής παραγωγής όπως έχει ήδη αναφερθεί. Το προσωπικό φύλαξης θα απαρτίζεται από δύο άτομα ανά οχτάωρο, τα οποία δεν είναι απαραίτητο να έχουν κάποιο ιδιαίτερο τεχνικό ή θεωρητικό υπόβαθρο εκτός της κατοχής διπλώματος αυτοκινήτου.

Το ένα άτομο θα είναι υπεύθυνο για την φύλαξη και έλεγχο του εξωτερικού χώρου και με την χρήση ενός οχήματος patrol θα περιπολεί τον περιβάλλοντα χώρο. Στόχος είναι η αποτροπή εισόδου σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα παρά της υπάρχουσας περιφραξής, και οποιασδήποτε ζημιάς. Σε περίπτωση αντίληψης οποιουδήποτε κινδύνου ή δολιοφθοράς ή τρομοκρατικής ενέργειας, ο άνθρωπος ασφάλειας θα καλεί αμέσως την αστυνομία και τον διευθύνοντα σύμβουλο με αυτή την σειρά.

Με στόχο την άμεση επίτευξη και αποτελεσματικότερο έλεγχο της μονάδας παραγωγής, των χώρων και των μηχανολογικού εξοπλισμού, η ύπαρξη ενός δωματίου ελέγχου (control room) κρίνεται απαραίτητη. Σε αυτόν τον χώρο, κάμερες ασφαλείας και παρακολούθησης των ενδείξεων, του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου θα υπάρχουν ώστε να μπορεί το δεύτερο άτομο του προσωπικού φύλαξης να ελέγχει την ορθή λειτουργία της μονάδας, τον εντοπισμό οποιουδήποτε προβλήματος και την ενημέρωση των εμπλεκόμενων τεχνικών τμημάτων ή τμημάτων ασφαλείας. Παρόλο που η τοποθέτηση μηχανημάτων ελέγχου, καμερών ασφαλείας και συσκευών ενδοεπικοινωνίας έχει μεγάλο κόστος, το όφελος που προσφέρει η ύπαρξη του δωματίου ελέγχου είναι μεγάλο όπως θα δούμε παρακάτω.

Το δεύτερο άτομο του προσωπικού φύλαξης θα βρίσκεται κυρίως στο δωμάτιο ελέγχου και θα μπορεί να επιβλέπει όλη την παραγωγική μονάδα και κτηριακή εγκατάσταση ώστε να καλεί την αντίστοιχη μονάδα τον χρόνο και στον τόπο που αυτή απαιτείται.

Το άτομο αυτό θα είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση των καμερών ασφαλείας και των ενδείξεων του μηχανολογικού εξοπλισμού και πιο συγκεκριμένα θα έχει τα ακόλουθα καθήκοντα:

- § Παρακολούθηση των λυχνιών και ενδείξεων της εγκατάστασης.
- § Ενημέρωση του τεχνικού τμήματος και του Διευθυντή Παραγωγής και Προμηθειών σε περίπτωση όποιου προβλήματος και δυσλειτουργίας.
- § Παρακολούθηση των καμερών ασφαλείας.
- § Αποτροπή όποιας φθοράς και ενημέρωση του τεχνικού τμήματος και του Διευθυντή Παραγωγής και Προμηθειών σε περίπτωση όποιας ζημιάς.
- § Ενημέρωση του Διευθυντή Παραγωγής και Προμηθειών σε περίπτωση όποιου ατυχήματος.

#### **7.4. Ανάλυση Απαραίτητων Ανθρώπινων Πόρων**

Τα τελευταία χρόνια οι ραγδαίες αλλαγές που συμβαίνουν στο επιχειρησιακό περιβάλλον και οι οποίες οφείλονται κυρίως στην παγκοσμιοποίηση επιτάσσουν τις σύγχρονες εταιρίες να αφοσιωθούν στη συνεχή ανανέωση και βελτίωσή τους με σκοπό την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Οι ανθρώπινοι πόροι μίας επιχείρησης αναγνωρίζονται πλέον ως ένα από τα βασικά τμήματά της το οποίο όταν προγραμματιστεί και οργανωθεί κατάλληλα μπορεί να της δώσει προβάδισμα. Πλέον ο όρος «διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού» έχει αντικατασταθεί από τον όρο «διοίκηση ανθρώπινων πόρων» και με αυτό τον τρόπο σηματοδοτείται μία συστηματική και μακροχρόνια προσπάθεια αντιμετώπισης του συνόλου του ανθρώπινου δυναμικού ως πόρος.

Προφανώς ο ρόλος μίας επιχείρησης εκτός από τη διευκόλυνση της επικοινωνίας των εργαζομένων και της ανώτερης διοίκησης είναι να προγραμματίζει το ανθρώπινο δυναμικό έτσι ώστε να ευθυγραμμίζεται η τμηματική αυτή λειτουργία με τη συνολική επιχειρησιακή στρατηγική του οργανισμού.

Βασικό συστατικό μέλος για το πλαίσιο πραγματοποίησης μιας επιχειρηματικής ιδέας είναι η διαμόρφωση στρατηγικής, η οποία παρέχει κατεύθυνση στον οργανισμό και βέβαια ο προγραμματισμός ανθρώπινων πόρων μπορεί να παρέχει δεδομένα για τη διαμόρφωση αυτής της στρατηγικής παρόλο που τη διαδέχεται.

Με την αναγνώριση του προγραμματισμού ανθρώπινων πόρων ως πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος αλλά και ως αρωγού στη συνολική στρατηγική ενός οργανισμού προβλέπεται ότι θα αναλάβει πολύ ουσιαστικό ρόλο στο μέλλον.

## 7.5. Προγραμματισμός Ανθρωπίνων Πόρων

Βάσει των παραπάνω, η επιχείρηση πρέπει να αναλάβει και να περατώσει ένα σύνολο ενεργειών, ώστε να αποκτήσει την δυνατότητα και την ικανότητα να προσελκύσει και αξιοποιήσει κατάλληλους και ικανούς υπαλλήλους, που θα ταιριάζουν στις ανάγκες της και θα συμμετέχουν ενεργά στην παραγωγική της διαδικασία.

Οι ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό του υδροηλεκτρικού σταθμού έχει ήδη αναλυθεί και στις προηγούμενες παραγράφους η επιχείρηση εξέτασε ξεχωριστά τις επιμέρους διευθύνσεις και ανέλυσε τις απαιτήσεις της κάθε μιας ως προς τον αριθμό των ατόμων που θα απαρτίζουν τις λειτουργικές μονάδες της, καθορίζοντας επίσης και τις απαραίτητες δεξιότητες, γνώσεις ή ειδικεύσεις που θα πρέπει να διαθέτουν τα άτομα αυτά.

Η επόμενη απαραίτητη ενέργεια είναι ο προγραμματισμός Ανθρωπίνων Πόρων. Στους παρακάτω πίνακες, παρίσταται ο σαφής προγραμματισμός πλήρωσης των θέσεων όπως αυτές προέκυψαν από την ανάλυση και σχεδιασμό του υδροηλεκτρικού σταθμού και όπως παρουσιάστηκαν στις παραπάνω παραγράφους.

Πίνακας 7.2: Εργατικό Δυναμικό Επιχείρησης

<b>ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ</b>	
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ</b>
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΙ ΕΡΓΑΤΕΣ</b>	
Ηλεκτρολόγοι	2
Ψυκτικοί	1
Υδραυλικοί	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5</b>
<b>ΑΝΕΙΔΙΚΕΥΤΟΙ ΕΡΓΑΤΕΣ</b>	
Φύλακες	2
Καθαριστές	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4</b>

<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>	
Ιατροί Εργασίας	1
Τεχνικός Ασφαλείας	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2</b>

Για την ορθή λειτουργία της επιχείρησης και την αμεσότερη και ευκολότερη ένταξη των ειδικευμένων υπαλλήλων στο εργασιακό της περιβάλλον, η επιχείρηση θα εκπαιδεύσει τους ειδικευμένους υπαλλήλους της τουλάχιστον ένα τρίμηνο πριν την έναρξη λειτουργίας της.

Η εκπαίδευση θα λάβει χώρα στο χώρο της επιχείρησης, καθώς οι υπάλληλοι θα εκπαιδευτούν πάνω στην υπάρχουσα τεχνολογία και στα εργαλεία, θα ξεναγηθούν στις κτηριακές εγκαταστάσεις και θα ενημερωθούν πάνω στη λειτουργία της παραγωγικής μονάδας. Η εκπαίδευση των ατόμων που αποτελούν το ανθρώπινο δυναμικό μέσα στην επιχείρηση έχει ως στόχο όχι μόνο να βελτιώσει τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους αλλά να τους παρέχει ενημέρωση και εκμάθηση των γενικών και επιμέρους στοιχείων που αποτελούν το νέο περιβάλλον. Αποβλέπει επομένως, στην ανάπτυξη των ανθρώπινων δυνατοτήτων που θα βοηθήσουν στην υλοποίηση των στρατηγικών και τακτικών στόχων της επιχείρησης.

Τα πλεονεκτήματα της αρχικής αυτής εκπαίδευσης δεν είναι μόνο στην παραγωγικότητα της επιχείρησης. Η σημασία της διαφαίνεται και μέσα από τη θετική επίδραση που ασκεί:

- § στην παραγωγικότητα της επιχείρησης
- § στο ηθικό των υπαλλήλων
- § στη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων

Στον πίνακα που ακολουθεί, απεικονίζονται οι ανάγκες της επιχείρησης σε επιτελικό και εποπτικό προσωπικό της επιχείρησης.

Πίνακας 7.3: Επιτελικό και Εποπτικό Προσωπικό Δυναμικό Επιχείρησης

<b>ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.</b>	
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ</b>
<b>ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>	
Γενικοί Διευθυντές	1
Διευθυντές Παραγωγής / Προμηθειών	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2</b>
<b>ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>	
Λογιστές	1
Δικηγόροι/Συμβολαιογράφοι	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2</b>

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι το σύνολο των υπαλλήλων που θα στελεχώσουν την επιχείρηση ανέρχεται στα 15 άτομα. Ο αριθμός αυτός ίσως να φαίνεται υπερβολικός, αλλά με κριτήριο τα καθήκοντα τους και στόχο την αποδοτική λειτουργία του σταθμού σε καθημερινή βάση και καθ' όλη την διάρκεια του έτους, θεωρείται απολύτως ικανοποιητικός.

## 7.6. Στρατολόγηση Ανθρώπινου Δυναμικού

Ο σχεδιασμός του ανθρώπινου δυναμικού καλείται να απαντήσει σε δύο στρατηγικής σημασίας ερωτήματα:

- Πόσους εργαζόμενους χρειαζόμαστε στην επιχείρηση και
- Τι είδους εργαζόμενους χρειαζόμαστε;

Έπειτα από τον προγραμματισμό του ανθρώπινου δυναμικού, βάση των οποίων καθορίστηκαν τόσο ο αριθμός, η ειδικότητα, η θέση και οι αρμοδιότητες του εκάστοτε υπαλλήλου που στελεχώνει την εκάστοτε λειτουργική μονάδα, ακολουθεί η στρατολόγηση ικανού αριθμού καταλλήλων υποψηφίων.

Σκοποί και στόχοι της στρατολόγησης είναι οι ακόλουθοι:

- Εύρεση ανθρωπίνου δυναμικού.
- Αξιολόγηση των διαθέσιμων μέσων για τη στρατολόγηση.
- Προσέλκυση κατάλληλων υποψηφίων
- Αξιολόγηση και επιλογή υποψηφίων εργαζομένων.

### **7.7. Εύρεση Ανθρωπίνου Δυναμικού**

Με βάση τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος (ΕΣΗΕ), υπάρχει αρκετά μεγάλο ποσοστό ανθρωπίνου δυναμικού με τα απαιτούμενα προσόντα. Επομένως, η επιχείρηση θα εστιάσει τις προσπάθειες προσέλκυσης ενδιαφέροντος στην τοπική κοινωνία, χωρίς να χρειάζεται να επιστρατεύσει ιδιαίτερα κίνητρα όπως υψηλότερες αμοιβές ή/και επιπλέον παροχές.

Επιπρόσθετα, η εταιρία με την επιλογή ατόμων της τοπικής κοινωνίας, διευκολύνει την απόκτηση προστιθέμενης αξίας μέσα από τις εργασιακές σχέσεις και ενισχύει το κοινωνικό προφίλ και την κοινωνική της ευθύνη.

### **7.8. Προσέλκυση Ανθρωπίνου Δυναμικού**

Πρωταρχικός στόχος της επιχείρησης είναι η προσέλκυση ενός ικανού και κατάλληλου προσωπικού. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η εταιρία θα ανακοινώσει τις προσφερόμενες θέσεις εργασίας και απαραίτητα προσόντα υποψηφίων στην τοπική κοινωνία μέσω του τοπικού ενημερωτικού τύπου.

Η επιχείρηση θα προβάλλει τον σκοπό λειτουργίας της και τις ανάγκες της μέσω τοπικών εφημερίδων και περιοδικών εντύπων, μέσω τοπικών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

Η προβολή σε τοπικό επίπεδο θα διευκολύνει την επιχείρηση να δημιουργήσει δεξαμενές μόνο με βιογραφικά υποψηφίων εργαζομένων που διαμένουν μόνιμα στην περιοχή και να μειώσει τον απαιτούμενο χρόνο συνεντεύξεων και αξιολόγησης ενδιαφερομένων.

### **7.9. Αξιολόγηση και επιλογή υποψηφίων**

Η σύγχρονη και αποτελεσματική επιλογή προσωπικού προσφέρει πολύ περισσότερα στον εκάστοτε οργανισμό από το παραδοσιακό συνταίριασμα ανθρώπου και εργασίας (person-job fit) και για το λόγο αυτό αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη διαδικασία της διοίκησης ανθρωπίνων πόρων.

Έχοντας προγραμματίσει αποτελεσματικά τις ανάγκες του οργανισμού σε ανθρώπινο δυναμικό και αξιοποιήσει τις διαφορετικές μεθόδους προσέλκυσης προσωπικού, όπως αυτές έχουν συζητηθεί στις προηγούμενες ενότητες, η επιχείρηση καλείται να επιλέξει τους υποψηφίους που όχι απλά θα στελεχώσουν μία θέση, αλλά θα μπορέσουν να προσφέρουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο μεταβαλλόμενο εργασιακό περιβάλλον.

Σε αυτά τα πλαίσια η σημασία της στρατηγικής επιλογής προσωπικού για το σύγχρονο οργανισμό είναι ιδιαίτερα σημαντική. Αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία θα οργανωθούν οι υπόλοιπες πρακτικές της επιχείρησης όπως είναι η εκπαίδευση, η ανταμοιβή, η παρακίνηση του προσωπικού κλπ.

Η διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής υποψηφίων περιλαμβάνει δύο φάσεις.

Στην πρώτη φάση τα κριτήρια είναι τα ακόλουθα με διάφορους συντελεστές στάθμισης:

- Επαγγελματική εμπειρία και προϋπηρεσία (έτη εργασίας, αρμοδιότητες, κλάδος επιχείρησης ή γενικότερα μονάδες στις οποίες εργάστηκαν, θέσεις στην ιεραρχία, επιτεύγματα, επιχειρηματική δράση, εργασία στο εξωτερικό)
- Άλλα επιπρόσθετα προσόντα, όπως συστατικές επιστολές, μεταπτυχιακοί τίτλοι, βραβεία, μελέτες, σεμινάρια, κλπ.

Στη δεύτερη φάση ο υποψήφιος περνάει από συνεντεύξεις.

Στην πρώτη συνέντευξη με τον Διευθυντή Παραγωγής/Προμηθειών, τα θέματα συζήτησης επικεντρώνονται στην εκτίμηση της προσωπικότητας του υποψηφίου, στην ανάπτυξη των προσωπικών φιλοδοξιών, φιλομάθειας, ανάλυση των όποιων επαγγελματικών προοπτικών.

Η δεύτερη συνέντευξη πραγματοποιείται με τον Διευθύνοντα Σύμβουλο και αφού πρώτα ο υποψήφιος επιλεγεί από τον Διευθυντή Παραγωγής/Προμηθειών. Τα θέματα συζήτησης επικεντρώνονται στην οικονομική συμφωνία (ύψος αποδοχών, bonus, άλλες παροχές).

## **7.10. Εκπαίδευση Προσωπικού**

Κάθε επιχείρηση για να επιβιώσει και να αναπτυχθεί πρέπει να προσαρμόζεται πάντοτε στις απαιτήσεις της αγοράς και στις διάφορες αλλαγές, οικονομικές, τεχνολογικές, κοινωνικοπολιτιστικές που λαμβάνουν χώρα στο περιβάλλον τους.

Για να γίνει όμως αυτό, η επιχείρηση πρέπει να εκπαιδεύει συνεχώς τους υπαλλήλους της στις νέες αυτές τεχνικές γνώσεις και δεξιότητες, ώστε αυτοί να ανταποκρίνονται στις διαμορφούμενες αλλαγές.

Επιπρόσθετα όταν η ίδια η επιχείρηση έχει προσδιορίσει και προκαλέσει την αναγκαιότητα αλλαγών, είτε σε οργανωτικό επίπεδο είτε σε περιβάλλον εργαλείων, τεχνολογίας και τρόπου διαχείρισης πληροφοριών με την εισαγωγή νέων μεθόδων που

επιδρούν στο ρυθμό και τον τρόπο εργασίας του, επιβάλλεται να έχει λάβει υπόψη την αναγκαιότητα ενός πλαισίου ενημέρωσης, εκπαίδευσης και προσαρμογής όλων των εμπλεκόμενων συντελεστών και παραγόντων στις νέες συνθήκες.

Η εκπαίδευση επομένως αποτελεί το κύριο μέσο για την υλοποίηση των λειτουργικών και οργανωτικών αλλαγών μέσα στις διάφορες εταιρίες, αλλαγές που, σήμερα όσο ποτέ, γίνονται αναγκαίες μια και ζούμε σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον και σε μια εποχή που οι τεχνολογικές εξελίξεις διαδέχονται η μία την άλλη με γρήγορους ρυθμούς.

Για αυτόν τον λόγο, αποτελεί πλέον πεποίθηση πως κανένα επενδυτικό πρόγραμμα δεν μπορεί να πετύχει χωρίς τη σωστή εκπαίδευση των ανθρώπων που θα το απαρτίσουν. Η σωστή εκπαίδευση βοηθά στην ανάπτυξη των ανθρώπινων δυνατοτήτων που θα βοηθήσουν στην υλοποίηση των στρατηγικών και τακτικών στόχων της επιχείρησης.

Είναι γνωστό ότι η εκπαίδευση είναι μία συνεχής διαδικασία που πραγματοποιείται και ολοκληρώνεται σε όλη τη διάρκεια της επαγγελματικής σταδιοδρομίας ενός ατόμου. Η αναγκαιότητά της πηγάζει από τη θετική επίδραση που ασκεί:

- στην παραγωγικότητα της επιχείρησης
- στην αυτοπεποίθηση των υπαλλήλων
- στην βελτίωση της ενδοεταιρικής επικοινωνίας
- στην ανάπτυξη κοινωνικής συναίνεσης
- στην εξοικείωση όλων των υπαλλήλων - εργατικού και διοικητικού προσωπικού με τις οργανωτικές λειτουργίες της επιχείρησης και τις απαιτήσεις - καθήκοντα της κάθε θέσεως.

Με βάση αυτή τη φιλοσοφία, η εταιρεία θα δαπανά ετησίως ένα μεγάλο χρηματικό ποσό ώστε να παρέχει συνεχώς ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης που θα βασίζεται σε θεωρητική και σε πρακτική εκπαίδευση.

### **7.11. Ανταμοιβή Εργασίας**

Η ανταμοιβή των εργαζομένων αποτελεί ουσιαστικά τον κύριο παράγοντα τόσο για την προσέλκυση ικανών και κατάλληλων υποψηφίων όσο και για την παραμονή τους στην επιχείρηση. Επηρεάζει όμως και το ποσοτικό – ποιοτικό επίπεδο απόδοσής τους στα καθήκοντά τους και την ενδοεταιρική συμπεριφορά τους, με συνέπεια όλη την ανάπτυξη επιχειρησιακής κουλτούρας, ομαδικότητας και παραγωγικότητας.

Παλαιότερα οι επιχείρησης θεωρούσαν σαν κριτήρια επιτυχίας τις παρακάτω μεταβλητές:

- Κατά πόσο επιτεύχθηκαν εμπρόθεσμα οι στόχοι της αλλαγής.



- Κατά πόσο τα έξοδα της διαδικασίας εισαγωγής της αλλαγής διατηρήθηκαν εντός του προϋπολογισμού.

Όμως έρευνες τα τελευταία χρόνια κατέγραψαν ότι από τους βασικότερους λόγους αποτυχίας των προσπαθειών ήταν η έλλειψη θέλησης από το εμπλεκόμενο ανθρώπινο δυναμικό και πώς κάθε επιχείρηση, προκειμένου να εξασφαλίζει τη διάθεση των εργαζομένων για υψηλότερη απόδοση, πρέπει να δημιουργεί τα κατάλληλα κίνητρα.

Η πεποίθηση πως η έννοια «αμοιβή» αντιστοιχεί μόνο στο χρηματικό ποσό και σε όποιο άλλο «πακέτο αποδοχών» που καταβάλλει η επιχείρηση στον υπάλληλο σαν αντάλλαγμα της απασχόλησης και συμβολής του στην παραγωγική αλυσίδα της, έχει καταρριφθεί.

Με βάση την θεωρία του Maslow, ο άνθρωπος:

- Προσπαθεί συνεχώς να ικανοποιήσει καλύτερα τις ανάγκες του.
- Συνέχεια επιθυμεί και επιθυμεί περισσότερα.
- Αυτά που επιθυμεί εξαρτώνται από αυτά που ήδη έχει.
- Η προσπάθεια του να ικανοποιήσει τις ανάγκες του είναι ατελείωτη και συνεχίζεται για όλη του τη ζωή.

Επομένως, η παρακίνηση του εργαζομένου για απόδοση προϋποθέτει:

- Τη σύνδεση της απόδοσης του εργαζομένου με τις ανταμοιβές του.
- Την ανάθεση σε αυτόν εργασιών που ξέρει και μπορεί να κάνει.
- Τον καθορισμό του ρόλου και των καθηκόντων του.
- Τη δίκαιη μεταχείριση του σχετικά με τις αμοιβές του.
- Την προσαρμογή των ανταμοιβών στις ανάγκες του εργαζομένου ώστε να έχουν αξία γι' αυτόν.

Όμως και ο καλός προϊστάμενος με τη συμπεριφορά του πιέζει σημαντικό ρόλο στην παρακίνηση των εργαζομένων. Εφαρμόζει στο χώρο του τις τεχνικές παρακίνησης.

Ενδεικτικές ενέργειες του που μπορεί να παρακινούν τους συνεργάτες του για υψηλή απόδοση είναι:

- Αναγνώριση της καλής προσπάθειας και της απόδοσης του σε καθημερινή βάση.
- Η δημιουργία καλού κλίματος στην ομάδα.
- Η εκτίμηση και ο σεβασμός που τους δείχνει.
- Η ενδυνάμωση της αυτοεκτίμησης των συνεργατών του με την επισήμανση των θετικών τους στοιχείων και της σημαντικότητας της εργασίας που κάνουν.

- Η συνεχής εξέλιξη των συνεργατών του.
- Η ελευθερία πρωτοβουλιών που τους παρέχει και ενθάρρυνση για συμμετοχή με ιδέες και προτάσεις.

Εν κατακλείδι, η αμοιβή έχει δύο συνιστώσες:

1. Την άμεση οικονομική παροχή, η οποία απαρτίζεται από τον μισθό και τα bonus, την επιπλέον δηλαδή ανταμοιβή που καταβάλλει η εταιρία για την προσπάθεια που καταβάλλει και τα αποτελέσματα που επιτυγχάνει ο εργαζόμενος.
2. Την έμμεση οικονομική παροχή, η οποία συμπεριλαμβάνει τις διάφορες άλλες υποχρεώσεις του εργοδότη όπως κοινωνική και ιατρική ασφάλιση, και άλλα οφέλη που δεν σχετίζονται άμεσα με την απόδοση της θέσης εργασίας.

## **7.12. Κόστος Ανθρώπινου Δυναμικού**

Το άμεσο κόστος του ανθρώπινου δυναμικού που θα απασχολείται στην επιχείρηση θα διαχωρίζεται σε κόστος επιτελικού και εποπτικού προσωπικού και σε κόστος εργατικού δυναμικού.

Το έμμεσο κόστος του ανθρώπινου δυναμικού, δηλαδή οι πρόσθετες παροχές και υποχρεώσεις, θα υπολογίζονται με βάση τον συντελεστή 1,3%, ο οποίος τίθεται για να καλύψει τις υποχρεώσεις του εργοδότη.

Το συνολικό κόστος του ανθρώπινου δυναμικού θα αναπροσαρμόζεται σε ετήσια βάση σύμφωνα με το ποσοστό του πληθωρισμού.

Στους πίνακες που ακολουθούν, παρουσιάζεται το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού για το πρώτο έτος λειτουργίας του.

Το ετήσιο κόστος προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του μηνιαίου μισθού επί τον αριθμό των υπαλλήλων στην εκάστοτε θέση, επί 14 τους μήνες του έτους και επί 1,3 τον συντελεστή υποχρεώσεων του εργοδότη.

Τον συντελεστή 1,3 δεν τον επιβαρύνεται η επιχείρηση για τους εξωτερικούς συνεργάτες (λογιστές, δικηγόρους, φύλακες, καθαριστές, ιατρούς). Τα έξοδά τους έχουν υπολογιστεί στο κεφάλαιο 6, στην υποπαράγραφο των Γενικών Εξόδων.

Πίνακας 7.4: Κόστος Επιτελικού Προσωπικού Δυναμικού Επιχείρησης

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</b>		
<b>ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>		
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ</b>	<b>ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΜΙΣΘΟΣ (Καθαρές Απολαβές σε €)</b>	<b>ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΑΒΕΣ (Μικτές Απολαβές σε €)</b>
Γενικοί Διευθυντές	3.000,00	54.600,00
Διευθυντές Παραγωγής / Προμηθειών	2.000,00	36.400,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.000,00</b>	<b>91.000,00</b>

Πίνακας 7.5: Κόστος Εργατικού Δυναμικού Επιχείρησης

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ</b>		
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΙ ΕΡΓΑΤΕΣ</b>		
<b>ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ</b>	<b>ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΜΙΣΘΟΣ (Καθαρές Απολαβές σε €)</b>	<b>ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΑΒΕΣ (Μικτές Απολαβές σε €)</b>
Ηλεκτρολόγοι	1.000,00	36.400,00
Ψυκτικοί	1.000,00	18.200,00
Υδραυλικοί	1.000,00	36.400,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.000,00</b>	<b>91.000,00</b>

Πίνακας 7.6: Ετήσια κόστη αποδοχών ανθρωπίνου δυναμικού με προσαύξηση πληθωρισμού

<b>Έτη</b>	<b>Ετήσια Κόστη Αποδοχών Ανθρωπίνου Προσωπικού (€)</b>
Έτος 1	182.000,00
Έτος 2	188.370,00
Έτος 3	194.962,95
Έτος 4	201.786,65
Έτος 5	208.849,19
Έτος 6	216.158,91
Έτος 7	223.724,47
Έτος 8	231.554,83

### 7.13. Αξιολόγηση Απόδοσης Ανθρωπίνου Δυναμικού

Η έννοια της αξιολόγησης των εργαζομένων τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα, είναι ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα, που κατά καιρούς έχει προκαλέσει διαφωνίες και συγκρούσεις μεταξύ εργοδοτών και υπαλλήλων. Πρέπει να υπάρχει μια μονοσήμαντη έννοια της αξιολόγησης για όλους τους υπαλλήλους και αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή αναλυτικών προσοντολογίων και εντύπων όπου θα περιγράφονται αναλυτικά οι απαιτήσεις και τα καθήκοντα κάθε θέσης εργασίας, η ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση και η μέγιστη επιθυμητή αποτελεσματικότητα.

Η αξιολόγηση πρέπει να λαμβάνει υπόψη πέρα από αντικειμενικά μορφής κριτήρια, την επιχειρησιακή κουλτούρα και κοινωνικο-συναισθηματικούς παράγοντες (π.χ αυτοεκτίμηση, οικογενειακά και κοινωνικά δίκτυα) που επηρεάζουν την απόδοση. Η αξιολόγηση πρέπει να ξεφύγει από την σύνδεση της με την αύξηση ή μείωση του μισθού, την παροχή αδειών και να συνδεθεί με την δια βίου εκπαίδευση και επιμόρφωση των εργαζομένων.

Η αξιολόγηση πρέπει να είναι πολύπλευρη υπό την έννοια ότι θα είναι η συνισταμένη πορισμάτων που προέρχονται από αυτοαξιολογήσεις, αξιολογήσεις υφισταμένων, συναδέλφων και ανωτέρων, από ποσοτικές και ποιοτικές διαστάσεις μια πληθώρας μεταβλητών, που θα είναι είτε άμεσες και σχετικές με το αντικείμενο είτε έμμεσες και θα αφορούν παράπλευρες δεξιότητες, όπως επικοινωνία, ηγετικές ικανότητες, ομαδικότητα, δημιουργικότητα κ.λ.π.

Η αξιολόγηση της απόδοσης είναι μια επίσημη εκτίμηση του έργου των υπαλλήλων ανά τακτά χρονικά διαστήματα και αναφέρεται στην αναλυτική περιγραφή και βαθμολόγηση των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση μιας εργασίας ή μερών αυτής. Πρέπει όμως να χρησιμοποιείται και για την διακρίβωση των αναγκών κατάρτισης των υπαλλήλων και την παροχή κινήτρων.

Ένα επιτυχημένο σύστημα αξιολόγησης πρέπει να στηρίζεται σε 2 βασικές προϋποθέσεις. Πρώτα πρέπει να σχετίζεται με την εν λόγω θέση εργασίας και δεύτερον να είναι αποδεκτή και από τους αξιολογητές και από τους αξιολογούμενους. Επίσης πέρα από τη σχετικότητα με το αντικείμενο και την καθολική αποδοχή, το σύστημα αξιολόγησης πρέπει να είναι ευαίσθητο, αξιόπιστο και πρακτικό στη διάκριση ανάμεσα στην αποτελεσματικότητα και στην αναποτελεσματικότητα των αξιολογούμενων.

Η διαδικασία παρατήρησης περιλαμβάνει τον εντοπισμό, την αντίληψη, την ανάκληση και την αναγνώριση συγκεκριμένων εργασιακών συμπεριφορών, ενώ η διαδικασία της αντικειμενικής εκτίμησης περιλαμβάνει τη κατηγοριοποίηση, τη ταξινόμηση, την ενσωμάτωση και τη κρίση των πληροφοριών που συλλέχθηκαν.

Στην πράξη, η παρατήρηση και η κρίση αντιπροσωπεύουν τα τελευταία στοιχεία μιας τριμερούς ακολουθίας. Το πρώτο μέρος αφορά τη περιγραφή της εργασίας και τις προσωπικές δεξιότητες που απαιτούνται από την δουλειά.

Το δεύτερο μέρος αναφέρεται στις περιγραφές σχετικά με τις ελλείψεις και τα προσόντα που έχει ο κάθε εργαζόμενος.

Στο τρίτο μέρος διαμορφώνεται το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας σε πρακτικό επίπεδο, δηλαδή πως οι ικανότητες ενός υπαλλήλου μπορούν να εφαρμοστούν στην καθημερινή πρακτική. Τα κριτήρια της απόδοσης καθορίζονται από την εταιρεία και αποτελούν τη σταθερή και μόνιμη βάση πρόσληψης και αξιολόγησης των υπαλλήλων. Έχει βρεθεί ότι σε επιχειρήσεις στις οποίες καταγγέλλονται περιπτώσεις διακρίσεων και μεροληπτικής συμπεριφοράς κατά κανόνα λείπουν αντικειμενικά κριτήρια αξιολόγησης.

Γενικά, όλη αυτή η διαδικασία συλλογής πληροφοριών και δεδομένων και η ενημέρωση των εργαζομένων – αξιολογούμενων και των στελεχών, είναι πολύ χρήσιμα για την επίτευξη των στόχων κάθε ομάδας μιας επιχείρησης. Όλα τα δεδομένα που αναπτύχθηκαν παραπάνω, χρησιμεύουν για:

- ✓ Να διαπιστώνεται ποιοι εργαζόμενοι εκτελούν με ορθό τρόπο την εργασία και καθήκοντά τους και ποιοι όχι.
- ✓ Να διαπιστώνονται αδυναμίες σε επίπεδο ατόμου, ομάδας ή και επιχείρησης.
- ✓ Να βελτιώνεται η απόδοση του εργαζόμενου, ο τρόπος εργασίας και τα χρονοπρογράμματα εργασιών.
- ✓ Να αξιολογείται το σύστημα απόδοσης.
- ✓ Να διαπιστώνεται αν υπάρχει ανάγκη εσωτερικής μετάθεσης.
- ✓ Να ενημερώνονται οι υπάλληλοι για τις προοπτικές εξέλιξης τους.
- ✓ Να διαπιστώνονται οι εκπαιδευτικές ανάγκες.
- ✓ Να χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα για έλεγχο και καταγραφή εταιρικών αδυναμιών, πλεονεκτημάτων, μειονεκτημάτων και ευκαιριών περαιτέρω ανάπτυξης.

Στον υδροηλεκτρικό σταθμό η αξιολόγηση των ανθρωπίνων πόρων θα λαμβάνει χώρα δύο φορές τον χρόνο (κάθε εξάμηνο) και τα αποτελέσματα θα αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων ώστε να είναι άμεσα προσβάσιμη η πληροφορία και εταιρική εικόνα.

Όλο το προσωπικό του τεχνικού τμήματος θα αξιολογείται από τον Διευθυντή Παραγωγής και Προμηθειών, ενώ αυτός θα αξιολογείται από τον Διευθύνοντα Σύμβουλο.

## **Κεφάλαιο 8 – Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης**

### **8.1. Εκτίμηση Αναγκών της Νέας Μονάδας σε Χώρους**

Η επιλογή του χώρου στους οποίους θα εγκατασταθεί ο νέος υδροηλεκτρικός σταθμός, είναι μείζονος σημασίας καθώς αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην άρτια και ανεμπόδιστη λειτουργία του.

Όπως αναφέρθηκε σε προγενέστερο κεφάλαιο, οι εγκαταστάσεις του υδροηλεκτρικού σταθμού θα πρέπει να είναι ικανές ώστε να υποστηρίζουν την ύπαρξη μονάδας παραγωγής, τον θάλαμο ελέγχου, τα γραφεία επιτελικού και εποπτικού προσωπικού, το ιατρείο, τον χώρο ύπαρξης γεννήτριας, μετασχηματιστή και υδροστροβίλων, την μονάδα εφεδρικών ανταλλακτικών, των αποθηκευτικών χώρων και την στάθμευση των επιβατικών αυτοκινήτων.

### **8.2. Αναζήτηση Τοποθεσίας**

Η αναζήτηση και η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας είναι σημαντικός παράγοντας για την συνολική επιτυχία του έργου, καθώς καθορίζει όχι μόνο την αποδοτικότητα της επένδυσης από οικονομικής πλευράς αλλά και τους χρόνους και τις διαδικασίες που θα απαιτηθούν για την υλοποίησή της.

Για τους παραπάνω λόγους, η επιλογή θα πρέπει να γίνει έπειτα από συστηματική διερεύνηση, ανάλυση όλων των επιλογών και αξιολόγηση των υποψηφίων τοποθεσιών με στόχο την βέλτιστη επιλογή.

### **8.3. Κριτήρια Επιλογής Τοποθεσίας**

Η επιλογή τοποθεσίας θα πρέπει να γίνει με σωστά και προσεγμένα κριτήρια, καθώς ουσιαστικά αποτελεί το περιβάλλον ανάπτυξης, λειτουργίας και δραστηριότητας του επενδυτικού προγράμματος σε βάθος χρόνου.

Η επιλεγμένη τοποθεσία θα πρέπει να παρέχει στην επιχείρηση ένα πλήθος πλεονεκτημάτων, κινήτρων και προοπτικών επιτυχίας. Επομένως, η τοποθεσία εγκατάστασης της νέας μονάδας θα πρέπει να καλύπτει τις ακόλουθες βασικές απαιτήσεις:

1. Διαθεσιμότητα πρώτων υλών (ύπαρξη ποταμού ή λίμνης).
2. Ευχερή προμήθεια εφοδίων.
3. Διαθεσιμότητα ανθρωπίνων πόρων.

4. Διαθεσιμότητα μεταφορικών μέσων με στόχο την άμεση πρόσβαση.
5. Επαρκή αναπτυξιακή υποδομή (υπάρχον οδικό δίκτυο, προοπτική για άμεση τηλεπικοινωνιακή υποδομή κ.λ.π.)
6. Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών και υπηρεσιών κοινής ωφελείας (νερό, ρεύμα, πετρέλαιο και καύσιμα).
7. Ειδικές παροχές και διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/04.
8. Ανυπαρξία δημιουργίας προβλημάτων στο οικολογικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής, όπως για παράδειγμα επιλογή οικοπέδων σε Εθνικούς Δρυμούς, παραδοσιακούς οικισμούς και περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Θα πρέπει να αποφεύγονται περιοχές του εθνικού καταλόγου που έχουν προταθεί για ένταξη στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο NATURA 2000 και σε περιοχές RAMSAR γνωστή και ως «Συμφωνία επί των Διεθνούς ενδιαφέροντος Υγροτόπων».

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι η επιλεγμένη τοποθεσία θα πρέπει να είναι απομακρυσμένη από κατοικημένες περιοχές και όχι σε δασικές ή άλλες προστατευμένες περιοχές, ώστε να συμβάλλει στην αποκέντρωση αλλά και να τυγχάνει της αποδοχής και της υποστήριξης των τοπικών αρχών και κατοίκων.

#### **8.4. Υποψήφιες Περιοχές**

Με θεώρηση των παραπάνω βασικών απαιτήσεων τις οποίες πρέπει να καλύπτει η τοποθεσία εγκατάστασης της υπό εξέταση επιχείρησης, υφίστανται τρεις εναλλακτικές περιοχές που ικανοποιούν τις απαιτήσεις επιλογής.

Τοποθεσία Α – Περιοχή Έδεσσας  
Τοποθεσία Β – Περιοχή Πύργου  
Τοποθεσία Γ – Περιοχή Τρικάλων

#### **8.5. Αξιολόγηση Υποψηφίων Περιοχών**

Για να επιλεγεί η καταλληλότερη τοποθεσία για τον χώρο εγκατάστασης του υδροηλεκτρικού σταθμού, θα πρέπει να γίνει σωστή αξιολόγηση των υποψηφίων περιοχών με βάση τα κριτήρια που παρατέθηκαν παραπάνω.

Για να γίνει αυτό, θα δίνονται ορισμένοι συντελεστές βαρύτητας σε καθένα από τα παραπάνω κριτήρια, το άθροισμα των οποίων δεν θα πρέπει να ξεπερνούν το «100» και η βαθμολόγηση του κάθε κριτηρίου για κάθε μια περιοχή δεν θα πρέπει να ξεπερνά το «10». Η βαθμολόγηση αυτή θα είναι σύμφωνη με την κλιμακωτή ανάλυση (από το μεγαλύτερο στο μικρότερο βαθμό ικανοποίησης των απαιτήσεων) των γενικών χαρακτηριστικών της κάθε περιοχής.

Μεγαλύτερη βαρύτητα λαμβάνει το κριτήριο αναφορικά με το ύψος των παροχών του αναπτυξιακού νόμου, λόγω ελλειπύς, προορισμού ιδίων κεφαλαίων για την παρούσα επιχείρηση.

Με βάση όλα τα παραπάνω, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 8.1: Υποψήφιες Περιοχές για Εγκατάσταση Μονάδας

	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Α	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Β	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Γ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Α	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Β	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ Γ
1	Διαθεσιμότητα πρώτων υλών	4	4	9	15	60	60	135
2	Ευχερή προμήθεια εφοδίων	9	8	10	5	45	40	50
3	Διαθεσιμότητα ανθρωπίνων πόρων	6	7	10	15	90	105	150
4	Διαθεσιμότητα μεταφορικών μέσων	7	7	8	10	70	70	80
5	Επαρκή αναπτυξιακή υποδομή	7	8	7	5	35	40	35
6	Διαθεσιμότητα βοηθητικών υλικών και υπηρεσιών κοινής ωφελείας	9	8	10	10	90	80	100
7	Ειδικές παροχές και διευκολύνσεις που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος 3299/04	6	5	10	30	180	150	300
8	Ανυπαρξία δημιουργίας προβλημάτων στο οικολογικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής	6	7	8	10	60	70	80
<b>Σύνολο σταθμισμένης βαθμολογίας</b>					<b>100</b>	<b>630</b>	<b>615</b>	<b>930</b>

## 8.6. Επιλογή Τοποθεσίας

Από τον παραπάνω πίνακα, είναι εμφανές πως η πλέον κατάλληλη περιοχή για την εγκατάσταση του υπό μελέτη επενδυτικού προγράμματος είναι η περιοχή Τρικάλων.



Σημαντικό ρόλο παίζει και το γεγονός πως ο νομός Τρικάλων εντάχθηκε στη Δ1 Ζώνη Κινήτρων με βάση τον αναπτυξιακό νόμο 3299/04, εφόσον ο πληθυσμός του με βάση την απογραφή του πληθυσμού το 1991, ξεπερνάει τους 3.100 κατοίκους.

Από τα παραπάνω, γίνεται σαφές ότι τα οφέλη από τον καινούργιο νόμο ξεπερνούν τις προσδοκίες καθώς οι προβλεπόμενες ενισχύσεις είναι μεγαλύτερες από εκείνες που είχαν προβλεφθεί μέχρι πρότινος.

## 8.7. Τοποθεσία και Χώρος Εγκατάστασης

Το οικόπεδο που έχει επιλεγεί για την εγκατάσταση του υδροηλεκτρικού σταθμού βρίσκεται στον νομό Τρικάλων και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του Χαλικιώτικου Ασπροποτάμου.

Ο Χαλικιώτικος ποταμός χρησιμοποιείται για την άρδευση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων της επικείμενης και των γύρω περιοχών. Η εγκατάσταση της εν λόγω επένδυσης σε αυτόν ενδείκνυται, καθώς τα νερά του ποταμού θα βοηθούν τόσο στην άρδευση όσο και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 8.1: Χαλικιώτικος Ποταμός (Πηγή: <http://clubs.pathfinder.gr/pindos/>)

Καθώς δεν υπάρχουν πολλοί άλλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί στην περιοχή, η επιλογή της περιοχής για αυτό το επενδυτικό πρόγραμμα θα απασχολήσει επαγγελματικά πολλούς νέους της τοπικής κοινωνίας και θα επιφέρει και άλλες επενδύσεις στην τοπική κοινωνία.

Το σημείο που αποδείχθηκε ότι συγκεντρώνει όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για τις ανάγκες λειτουργίας και εξυπηρέτησεων των επιχειρηματικών στόχων της επιχείρησης, είναι συνολικής εκτάσεως 300 στρεμμάτων με θαμνώδη βλάστηση.



Σχήμα 8.2: Μορφολογία Περιοχής



Σχήμα 8.3: Χαλικιώτικος Ασπροπόταμος (Πηγή: <http://clubs.pathfinder.gr/pindos/>)

Η διαδικασία η οποία θα πρέπει να ακολουθηθεί προκειμένου να κτιστεί το φράγμα και να εγκατασταθεί ο υδροηλεκτρικός σταθμός, περιλαμβάνει και τα ακόλουθα δικαιολογητικά (βλέπε και παράρτημα):

1. Άδεια χρήσης νερού και άδεια εγκατάστασης (ενιαία άδεια)
2. Έγκριση περιβαλλοντικών όρων
3. Αίτηση υπαγωγής.
4. Ειδικό Ερωτηματολόγιο. Υπογράφεται από το Νόμιμο εκπρόσωπο του φορέα του επενδυτικού σχεδίου ή όσων θα συμμετάσχουν στον υπό σύσταση φορέα της επένδυσης.
5. Οικονομοτεχνική μελέτη.

Περιλαμβάνει:

- i) γενικά πληροφοριακά στοιχεία του φορέα του επενδυτικού σχεδίου σύμφωνα και με το καταστατικό αυτού,
- ii) στοιχεία δραστηριότητας της υφιστάμενης επιχείρησης και ανάλυση της οικονομικής της κατάστασης για την περίοδο των τριών (3) τελευταίων ετών (ανάλυση λογαριασμού εκμεταλλεύσεων και αποτελέσματα χρήσεως, ποσοτική εξέλιξη παραγωγής και πωλήσεων, ανάλυση κύκλου εργασιών, αναλύσεις βασικών πρώτων υλών, αποθέματα ετοιμών προϊόντων, ανάλυση συνολικού κόστους πωληθέντων)
- iii) αναλυτική περιγραφή του επενδυτικού σχεδίου και της παραγωγικής διαδικασίας,
- iv) τεχνικά στοιχεία και σχέδια κτιριακών εγκαταστάσεων και εξοπλισμού γραμμών παραγωγής καθώς και ειδικών εγκαταστάσεων,
- v) στοιχεία αγοράς, και
- vi) στ. ανάλυση σχετικά με τις δημιουργούμενες κατά ειδικότητα νέες θέσεις απασχόλησης και ετήσιες μονάδες εργασίας (E.M.E.) στην επιχείρηση.

Η μελέτη συνοδεύεται με τα παρακάτω διακριτά τμήματα:

- i. Πίνακες απολογιστικών στοιχείων του φορέα
  - ii. Πίνακες των προβλέψεων της βιωσιμότητας της επένδυσης.
  - iii. Κατά περίπτωση αναλυτική περιγραφή και πρόσθετα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη γνωμάτευση επιτροπών και υπηρεσιών σε επενδυτικά σχέδια ειδικών προδιαγραφών (παραγωγής προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών εξαιρετικά προηγμένης τεχνολογίας, ανάπτυξης λογισμικού, περιβαλλοντικού χαρακτήρα, ενεργειακού χαρακτήρα, ανάπτυξης τεχνολογιών και βιομηχανικών σχεδίων, εργαστηρίων εφαρμοσμένης βιομηχανικής, ενεργειακής, μεταλλευτικής, γεωργικής, κτηνοτροφικής, δασικής, ιχθυοκαλλιεργητικής έρευνας κλπ).
6. Τεκμηρίωση του κόστους.
  7. Ειδικό Παράρτημα βαθμολογίας του επενδυτικού σχεδίου.

8. Δήλωση Μικρών και Μεσαίων Επιχειρήσεων.
9. Αποδεικτικό καταβολής χρηματικού ποσού (παράβολο).
10. Στοιχεία τεκμηρίωσης των θέσεων απασχόλησης (υφιστάμενων και νέων).
11. Πιστοποιητικό για την αγορά οικοπέδου. Στην ανωτέρω Υπεύθυνη Δήλωση αναγραφή της κατά το δυνατόν ακριβούς αξίας του οικοπέδου με προσκόμιση στοιχείων για τον προσδιορισμό της τιμής του οικοπέδου (περιοχή, αγοραία ή αντικειμενικά αξία κλπ).
12. Νομιμοποιητικά στοιχεία Φορέα του επενδυτικού σχεδίου.

### **8.8. Τεκμηρίωση του δυναμικού ΑΠΕ στη θέση Εγκατάστασης**

Εξαιτίας της φύσης της υπό ανέγερσης παραγωγικής μονάδας, δηλαδή των προβλεπόμενων έργων θεμελίωσης κατασκευής του φράγματος και κτιριακών εγκαταστάσεων, των απαραίτητων βαρέων μηχανημάτων και των διαφόρων τεχνικών εγκαταστάσεων, θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες υποεδαφικές προϋποθέσεις.

Έτσι προτού γίνει η τελική επιλογή του συγκεκριμένου χώρου, ελήφθησαν υπόψη ορισμένες γεωτεχνικές και γεωφυσικές μελέτες, πάντα σε συνάρτηση με την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής, τη γεωλογική σύστασή της και από τα υδρολογικά δεδομένα.

Τα προκύπτοντα γεωλογικά στοιχεία έδειξαν ότι οι εγκαταστάσεις δεν θα παρουσιάσουν ιδιαίτερα προβλήματα κατασκευής ενώ τα απαιτούμενα έργα του πολιτικού μηχανικού θα γίνουν σε συνεργασία με γεωλόγο.

Όσον αφορά τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες, είναι γνωστό πως το κλίμα αποτελεί σπουδαίο παράγοντα για τον τόπο εγκατάστασης της μονάδας.

Το κλίμα του νομού Τρικάλων, ορεινότερου της Θεσσαλίας και έξω από την ευεργετική επίδραση της θάλασσας, έχει σαφή τα χαρακτηριστικά του ηπειρωτικού, με ετήσιο θερμομετρικό εύρος επάνω και από 22°C. Η μέση ετήσια θερμοκρασία στις πεδινές περιοχές κυμαίνεται μεταξύ 16°C -17°C και φυσικά χαμηλώνει όσο προχωράμε προς τα ορεινά. Και στα πεδινά οι θερμοκρασίες κατεβαίνουν πολύ (στα Τρίκαλα έχει φτάσει – 19°C) εξαιτίας των κατεβατών ανέμων, που φτάνουν από τα χιονισμένα βουνά, ενώ τα καλοκαίρια είναι εξαιρετικά θερμά (στα Τρίκαλα σημειώθηκε θερμοκρασία 44,5°C).

Οι βροχοπτώσεις επηρεάζονται και εδώ από τη διάταξη των ορεινών όγκων και των πεδινών τμημάτων: στα δυτικά ορεινά τμήματα του νομού το ετήσιο ύψος φτάνει και υπερβαίνει τα 1.200 χλστ., ενώ στα πεδινά κυμαίνεται μεταξύ 400 και 600 χλστ. Όπως καταγράφεται από την ΕΜΥ, στην περιοχή επικρατούν υψηλά ποσοστά υγρασίας και ύψους βροχής.

Επομένως, η περιοχή του Χαλικιώτικου παρέχει ιδιαίτερος ευνοϊκές συνθήκες για την εγκατάσταση του υδροηλεκτρικού σταθμού, καθώς το ποσοστό βροχόπτωσης είναι υψηλό και άρα η αποδοτικότητα της μονάδας θα κινείται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Πίνακας 8.2: Πίνακας Βροχοπτώσεων 8Μήνου  
(Πηγή: <http://www.meteo.gr/stations/trikala/>)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ 8ΜΗΝΟΥ (σε χιλιοστά)		
	Συνολική Βροχόπτωση	Μέση Ετήσια Βροχόπτωση	Ποσοστό % Βροχόπτωσης 8μήνου ως προς Μέση Ετήσια Βροχόπτωση
ΘΡΑΚΗ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	401,6	669,2	0,75
ΚΕΝΤΡΙΚΗ-ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	484,2	608,8	0,75
ΘΕΣΣΑΛΙΑ (ΛΑΡΙΣΑ - ΤΡΙΚΑΛΑ)	690	751,9	0,80
ΘΕΣΣΑΛΙΑ (ΜΑΓΝΗΣΙΑ)	426,2	551,8	0,83

### 8.9. Περιβαλλοντικές Προϋποθέσεις Εγκατάστασης

Παραπάνω παρουσιάστηκαν κάποια κριτήρια που πρέπει να ικανοποιούνται από την επιλεγθείσα τοποθεσία εγκατάστασης.

Υπάρχουν όμως και μια σειρά προϋποθέσεων οι οποίες δεν αφορούν την αποδοτικότητα της μονάδας, αλλά αφορούν Περιβαλλοντικούς περιορισμούς και απαραίτητες συνθήκες που έχουν τεθεί από το Ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αυτές οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες είναι απαραίτητο να ικανοποιούνται καθώς σε κάθε άλλη περίπτωση θα δημιουργηθούν προβλήματα εγκρίσεων και το επενδυτικό πρόγραμμα θα καταστεί μη εφικτό.

### 8.10. Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση

Ο στόχος και ο σκοπός του επενδυτικού αυτού έργου, προτείνεται να εγκατασταθεί στην περιοχή Τρικάλων και μάλιστα στην περιοχή Χαλικιώτικου, σε χώρο κυριότητας του αιτούντος.

Το εν λόγω έργο πρόκειται για ένα έργο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας φιλικό προς το περιβάλλον από το οποίο δεν δημιουργείται περαιτέρω μόλυνση καθώς δεν υφίστανται εκροές (υγρά, στερεά ή αέρια απόβλητα, αέριοι ρύποι) προς αυτό.

Σαφέστατα θα επιφέρει μορφολογικές και εδαφικές αλλαγές, όμως τα πλεονεκτήματα είναι πληθώρα και σαφώς αντισταθμίζουν τις όποιες επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο.

Το έργο έχει και σημαντικές θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, μειώνοντας τις εκπομπές αερίων ρύπων και αερίων θερμοκηπίου προς το περιβάλλον καθώς και την κατανάλωση λιγνίτη και πετρελαίου.

### **8.11. Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου**

Η σημασία και η αναγκαιότητα του έργου είναι μεγάλη καθώς ανάλογες μονάδες:

- ✓ Συμβάλλουν στην «Αποκεντρωμένη Παραγωγή Ενέργειας».
- ✓ Χρησιμοποιούν ανεξάντλητη πηγή ενέργειας (ύδωρ) για την παραγωγή ηλεκτρισμού και συμβάλλει στην εξοικονόμηση των συμβατικών πόρων.
- ✓ Συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- ✓ Δεν επηρεάζονται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- ✓ Δημιουργούν θέσεις εργασίας σε τοπικό επίπεδο.
- ✓ Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τον υδροηλεκτρικό σταθμό είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρία ηλεκτρισμού στους πελάτες της.
- ✓ Υποστηρίζουν τον τουριστικό τομέα για ανάπτυξη φιλική προς το περιβάλλον και οικολογικό τουρισμό, ιδιαίτερα στην επαρχία.
- ✓ Ενισχύουν το ηλεκτρικό δίκτυο τις ώρες των χειμερινών μηνών, όπου οι βροχοπτώσεις είναι μεγάλες.
- ✓ Περιορίζουν τον ρυθμό ανάπτυξης νέων κεντρικών σταθμών ισχύος συμβατικής τεχνολογίας.
- ✓ Συμβάλλουν στη μείωση των διακοπών ηλεκτροδότησης λόγω υπερφόρτωσης του δικτύου.
- ✓ Προωθούν την ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων με σημαντική συμβολή σε αναπτυξιακούς και κοινωνικούς στόχους.

- ✓ Προωθούν την ανάπτυξη των υδροηλεκτρικών σταθμών με άριστες προοπτικές για πλήρη κάλυψη της ελληνικής αγοράς και εξαγωγικές δραστηριότητες.
- ✓ Δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας και αναπτύσσουν την Ελληνική τεχνογνωσία.
- ✓ Αποτελούν κοινωνική προσφορά του παραγωγού και συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, την ποιότητα ζωής και προστασία του περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα και στην περιφέρεια.
- ✓ Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.
- ✓ Μειώνουν την παραγωγή αέριων ρύπων συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος.
- ✓ Προωθούν τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του πρωτοκόλλου του Kyoto σχετικά με τη μείωση των αέριων ρύπων και τη διεύθυνση των ΑΠΕ στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή.

## 8.12. Ιστορική Εξέλιξη του Έργου

Ο χρονικός ορίζοντας της δραστηριότητας είναι 20ετής ενώ ο χρόνος ζωής του εξοπλισμού είναι αρκετά μεγαλύτερος. Το έργο προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί και να ξεκινήσει την λειτουργία του εντός του δευτέρου εξαμήνου του 2014.

## 8.13. Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Το έργο ανάπτυξης του υδροηλεκτρικού σταθμού προϋποθέτει την υλοποίηση άλλων έργων οδοποιίας, καθώς το Χαλικιώτικο είναι το πιο απομακρυσμένο από τον κύριο οδικό άξονα χωριό του Ασπροποτάμου.

Η σχετική όμως γεωγραφική του απομόνωση, έχει αποφασιστεί να αρθεί με τη σχεδιαζόμενη ασφαλτόστρωση του δρόμου που οδηγεί στο Ανήλιο και το Μέτσοβο.

Κατ' ακρίβεια, η μετατροπή και βελτίωση της δασικής σήμερα οδού σε επαρχιακή, θα συμβάλει στη σύνδεση των τουριστικών πόλεων της ευρύτερης περιοχής (Μέτσοβο, Ασπροπόταμος, Περούλι) διαμέσου «ήπιων» διαδρομών, στη λειτουργική ενοποίηση του ορεινού όγκου της Πίνδου και στην από κοινού οργανωμένη αντιμετώπιση του αυξανόμενου οικοτουρισμού με τη διερεύνηση εναλλακτικών περιηγητικών διαδρομών.

## 8.14. Μελέτη και Κατάσταση Περιβάλλοντος

### Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

Ο νομός Τρικάλων, ο ορεινότερος της Θεσσαλίας, περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της δυτικής λεκάνης του θεσσαλικού βαθυπέδου, που περικλείεται από τις 3 πλευρές, ανατολικά, βόρεια, δυτικά, από βουνά. Στα ανατολικά ο χαμηλός Τίτανος (693 μ.) και τα όρη του Ζάρκου χωρίζουν τον νομό Τρικάλων από τον νομό Λάρισας, ενώ ανάμεσά τους περνάει ο Πηνειός.

Βορειότερα οι δυο νομοί χωρίζονται από τα Αντιχάσια (Οξυά 1.416 μ., Μετερίζια 1.381 μ., στα όρια των νομών). Στα βόρεια, ύστερα από ένα χαμηλό τμήμα υψώνονται, στα σύνορα με τον νομό Γρεβενών, τα Χάσια, απολήξεις των οποίων (Κράτσοβο 1.554 μ., Ορθοβούνι 1.106 μ.) εισχωρούν στον νομό Τρικάλων.

Στα δυτικά ο νομός κλείνεται από τον ορεινό όγκο της Νότιας Πίνδου, ο οποίος καταλαμβάνει με διαδοχικές κορυφές μεγάλο τμήμα του νομού: στα σύνορα με τον νομό Ιωαννίνων υψώνονται οι κορυφές Άσπρα Λιθάρια (1.823 μ.), βορειότερα της οποίας υπάρχει η διάβαση της Κατάρας (1.705 μ.), δια της οποίας επικοινωνεί η Θεσσαλία με την Ήπειρο· νοτιότερα, ο Λάκμος (Περιστερί, 2.295 μ.), Τζουμέρκα (2.429 μ.), στα σύνορα με τους νομούς Ιωαννίνων και Άρτας.

Δυτικότερα, στο εσωτερικό του νομού, υψώνονται οι κορυφές Κέδρος (1.796 μ.), Σκλίβα (2.007 μ.), Κουρούνα (1.988 μ.), Χατζή (2.038 μ.), Τριγγία (2.204 μ.), Τσούκα (1.727 μ.), Νεράιδα (2.067 μ.), Αβγό (2.148 μ.), Λουπάτα (2.066μ.), Καραβούλα (1.862μ.), Κόζιακας (Κερκετιονόρος, 1.901μ.).

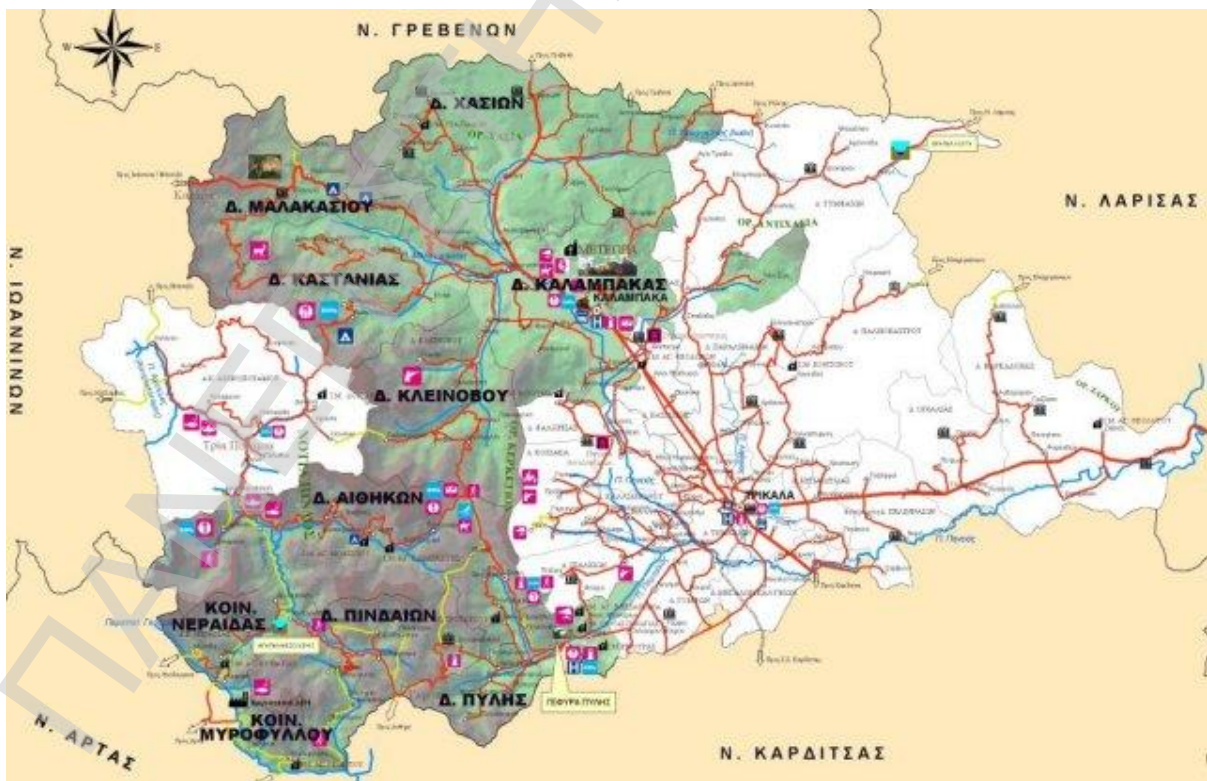
Ο Πηνειός πηγάζει από τις βόρειες πλαγιές του Λάκμου, στο βορειοδυτικό τμήμα του νομού, κοντά στο Μαλακάσι και προχωράει ως Μαλακασιώτικο ρέμα στην κοιλάδα που άνοιξε ανάμεσα στα Χάσια και στη Νότια Πίνδο, δέχεται μετά το Μουργκάνι, που κατεβαίνει από τα Αντιχάσια, στρέφεται ύστερα στα νότια και διαρρέει την πεδιάδα περνώντας δυτικά της Καλαμπάκας και των Τρικάλων, και μετά στρέφεται στα ανατολικά, καθορίζει για λίγο τα σύνορα των νομών Τρικάλων και Καρδίτσας και μπαίνει στον νομό Λάρισας, περνώντας ανάμεσα από τον Ζάρκο και τον Τίτανο, αφού δεχτεί προηγουμένως αρκετούς παραποτάμους (Ληθαίος ή Τρικαλινός, Κουμέρκας, Ντολερίτης, Γκούρας κ.ά.).

Ο Αχελώος πηγάζει από τον Λάκμο, σε υψόμετρο 2.000m., και ως Ασπροπόταμος, προχωρεί στα νότια δεχόμενος διάφορα μικρότερα υδάτινα ρεύματα, σημαντικότερα από τα οποία είναι ο Κομναΐτικος και το Βαθύρεμα, και βγαίνει από το έδαφος του νομού στα σύνορα των νομών Τρικάλων, Άρτας και Καρδίτσας.





Σχήμα 8.4: Χάρτης Τρικάλων (Πηγή: <http://www.trikala.gr>)



Σχήμα 8.5: Αγροτικός Χάρτης Νομού Τρικάλων (Πηγή: <http://www.trikala.gr>)

## Εδαφολογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά

Γενικά, η Θεσσαλία έχει συνολική έκταση 14.036 km<sup>2</sup>, που αντιπροσωπεύει περίπου το 11% της συνολικής έκτασης της ελληνικής επικράτειας.

Συνορεύει βόρεια με τις περιφέρειες της Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, νότια με την περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος, δυτικά με την περιφέρεια Ηπείρου, ενώ Ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος.

Το έδαφος είναι 50% ορεινό-ημιορεινό και 50% πεδινό και στα όριά του περιλαμβάνεται η πεδιάδα της Θεσσαλίας, η μεγαλύτερη πεδιάδα της Ελλάδας. Η πεδιάδα αυτή διαρρέεται στο άξονα ανατολή-δύση από τον ποταμό Πηνειό, το τρίτο μεγαλύτερο ποτάμι της χώρας.

Ο νομός Τρικάλων αποτελεί ένα μεγάλο αστικό κέντρο της Θεσσαλικής περιφέρειας με μεγάλες αγροτικές εκτάσεις και κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις.

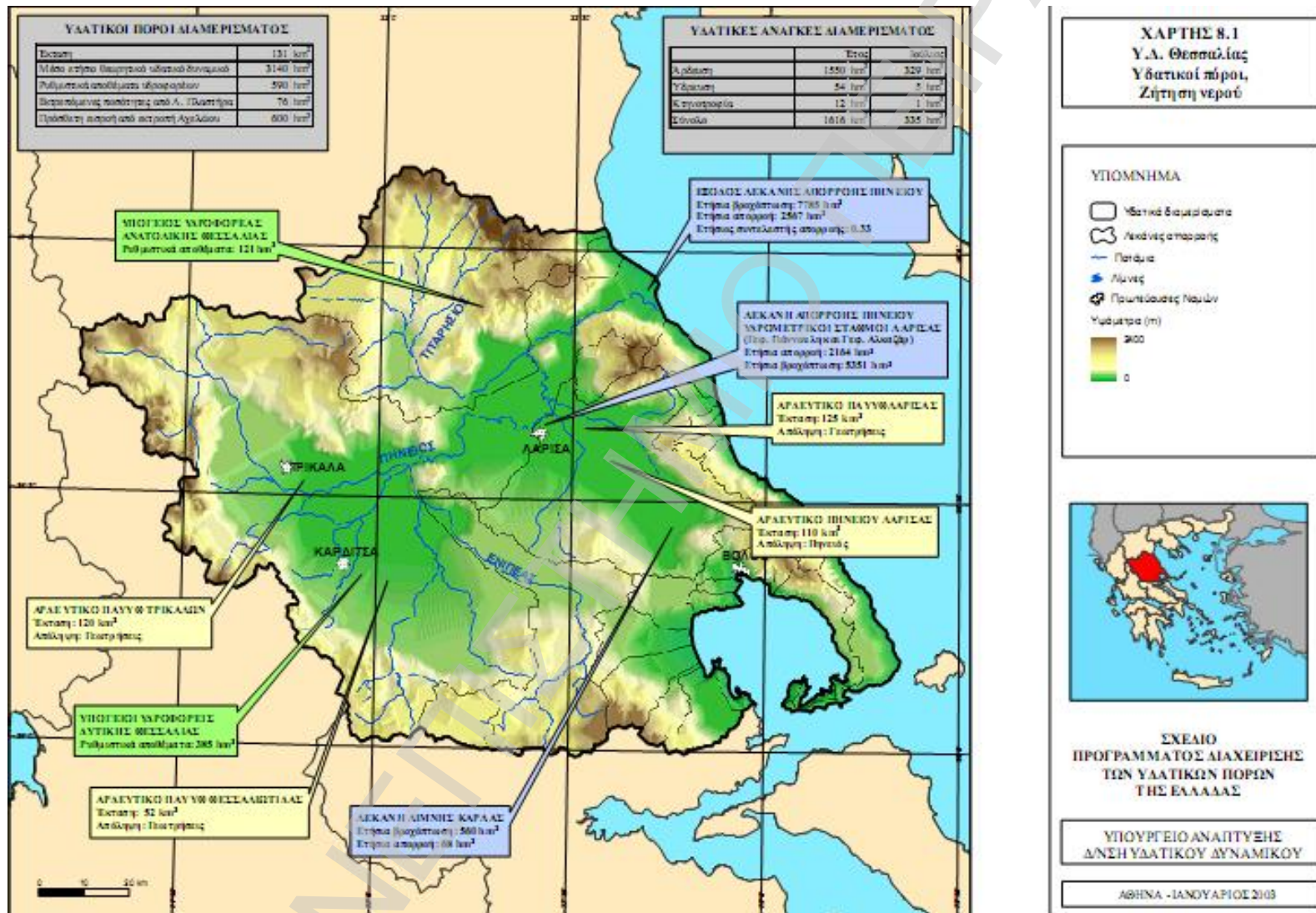
Κύρια υδρογραφικά στοιχεία του νομού Τρικάλων είναι ο Αχελώος και ο Πηνειός, που πηγάζουν από την περιοχή του, διαρρέουν μεγάλα τμήματά του και με τους παραποτάμους αποχετεύουν μεγάλες περιοχές του.

Παραπάνω παρατίθεται ο Χάρτης Ολοκληρωμένου Προγράμματος Ανάπτυξης Αγροτικού Χώρου, και στην σελίδα που ακολουθεί απεικονίζεται ο χάρτης αποτύπωσης των υδατικών πόρων και ζήτησης νερού του νομού.

Το υπέδαφος της περιφέρειας Θεσσαλίας διαθέτει ορυκτό πλούτο, κυρίως χρωμίτη, θειούχα μεταλλεύματα, αμίαντο, ιλμενίτη και κοιτάσματα λιγνίτη.

Στην περιοχή Ασπροποτάμου – Κόζιακα, δεν παρατηρείται ιδιαίτερη εξορυκτική δραστηριότητα, αφού απουσιάζουν εντελώς λατομικές και μεταλλευτικές μονάδες εξόρυξης.

Η μόνη δραστηριότητα εκμετάλλευσης φυσικών πόρων που παρατηρείται γίνεται στην περιοχή των ανατολικών παρυφών του Κόζιακα και κατά μήκος της κοίτης του Πηνειού, με απόληξη ποταμοχειμάρριου υλικού – αμμοχάλικο. Το υλικό αυτό είναι κατάλληλο για τη χρήση σε διάφορα τεχνικά έργα (οδοποιία, οικοδομικές εργασίες, κ.ά.).



Σχήμα 8.6: Υδατικός Χάρτης Περιοχής (Πηγή: <http://www.trikala.gr>)

## Σεισμικότητα

Ο χώρος της δυτικής και κεντρικής Θεσσαλίας, παρόλο που γεινιάζει με περιοχές που χαρακτηρίζονται από συχνή και έντονη σεισμικότητα όπως είναι της ανατολικής θαλάσσιας περιοχής του Παγασητικού κόλπου και αυτός της Ηπείρου, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα έντονη σεισμική δραστηριότητα που να εκφράζεται με πολλούς και μεγάλους σεισμούς.

Σύμφωνα με τις τελευταίες θεωρήσεις περί γεννέσεως των σεισμών, η κύρια αιτία εκδήλωσης των σεισμών και εν γένει η έντονη νεοτεκτονική δραστηριότητα της ευρύτερης περιοχής του ελληνικού χώρου οφείλεται στις συμπιεστικές δυνάμεις, που ασκούν οι γειτονικές λιθοσφαιρικές πλάκες στον χώρο αυτό και στις εφελκυστικές δυνάμεις που ασκούνται μέσα στη λιθόσφαιρα του Αιγαίου και των γύρω περιοχών.

Στον πίνακα που ακολουθεί, γίνεται μια καταγραφή των σεισμών με μέγεθος  $M_s > 4,00$  βαθμών της κλίμακας Richter που έγιναν τον προηγούμενο αιώνα και σε περιοχή ακτίνας 100 km περί της υπό μελέτης περιοχής.

Πίνακας 8.3: Σεισμικότητα Νομού Τρικάλων

Μέγεθος ( $M_s$ )	Πλήθος Σεισμικών Δονήσεων
$4,0 < M_s < 5,0$	140
$5,0 < M_s < 6,0$	21
$M_s > 6,0$	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	163

## Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά

Τα κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής διαδραματίζουν τον σπουδαιότερο ρόλο στη διαμόρφωση του υδρολογικού ισοζυγίου αυτής, καθώς και για τη δημιουργία ασταθών καιρικών συνθηκών.

Οι κύριοι συντελεστές που διαμορφώνουν το κλίμα είναι τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, χαλάζι), η θερμοκρασία και η υγρασία.

Η κατανομή της ετήσιας βροχόπτωσης στην περιοχή μελέτης διατηρεί το χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τύπου, δηλαδή η περίοδος των περιορισμένων βροχοπτώσεων (ξηρά περίοδος) συμπίπτει με τη θερμή περίοδο.

Στη περιοχή μελέτης δεν λειτουργεί μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ και ο πλησιέστερος σε λειτουργία και με πλήρη καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων είναι ο σταθμός στην πόλη των Τρικάλων.

Στα παρακάτω διαγράμματα και πίνακες παρουσιάζονται τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής, έτσι όπως δίνονται από αυτόν τον σταθμό της ΕΜΥ.

Πίνακας 8.4: Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής όπως δίνονται από αυτόν τον σταθμό της ΕΜΥ Σεισμικότητα Νομού Τρικάλων  
(Πηγή: <http://www.meteo.gr/stations/trikala/>)

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY

NAME: trikala CITY: STATE:  
ELEV: 163 m LAT: 39° 33' 29" N LONG: 21° 45' 47" E

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3

YR	MO	MEAN			DEP.	HEAT	COOL	HI	DATE	LOW	DATE	>=32	MAX	MIN	MIN
		MAX	MIN	MEAN	FROM	DEG	DEG								
09	1	9.4	3.8	6.3	0.0	302	0	16.7	19	-5.2	1	0	0	2	0
09	2	10.5	3.0	6.4	0.0	303	0	18.2	5	-2.3	24	0	0	7	0
09	3	15.3	5.3	10.1	0.0	258	2	24.8	31	0.9	19	0	0	0	0
09	4	19.5	9.7	14.4	0.0	133	15	25.1	17	6.3	25	0	0	0	0
09	5	28.6	15.1	21.4	0.0	32	126	35.7	24	10.3	1	5	0	0	0
09	6	32.9	18.2	25.3	0.0	2	161	38.7	17	15.1	4	12	0	0	0
09	7														
09	8														
09	9														
09	10														
09	11														
09	12														
		18.9	8.9	13.6	0.0	1031	305	38.7	JUN	-5.2	JAN	17	0	9	0

PRECIPITATION (mm)

YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DAYS OF RAIN			
			FROM	OBS.	OVER	.2	2	20
09	1	81.9	0.0	15.0	31	19	11	0
09	2	25.4	0.0	5.4	23	13	5	0
09	3	98.4	0.0	34.8	21	12	5	2
09	4	53.0	0.0	25.4	14	13	5	1
09	5	15.4	0.0	8.2	2	11	3	0
09	6	13.4	0.0	11.8	18	5	1	0
09	7							
09	8							
09	9							

09 10  
09 11  
09 12

-----  
287.6 0.0 34.8 MAR 73 30 3

WIND SPEED (km/hr)

YR	MO	AVG.	HI	DATE	DOM DIR
09	1	2.9	48.3	23	NW
09	2	3.9	54.7	19	WNW
09	3	5.5	57.9	6	WNW
09	4	3.8	56.3	30	WNW
09	5	3.8	51.5	24	WNW
09	6	4.3	45.1	2	WNW
09	7				
09	8				
09	9				
09	10				
09	11				
09	12				

-----  
4.0 57.9 MAR WNW

## 8.15. Φυσικό Περιβάλλον

Στην περιοχή της μελέτης υπάρχουν ιδιόκτητες αγροτικές εκτάσεις, κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις καθώς και κάποιες μικρές αγροικίες, μικρά δηλαδή πέτρινα σπίτια που εξυπηρετούν τους τοπικούς αγρότες, ενώ δεν υπάρχουν βιοτεχνικές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Μια ακόμα συνιστώσα για την επιλογή της τοποθεσίας της υπό εξέταση επένδυσης είναι η αποφυγή περιοχών του εθνικού καταλόγου που έχουν προταθεί για ένταξη στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο NATURA και σε περιοχές RAMSAR γνωστή και ως «Συμφωνία επί των Διεθνούς ενδιαφέροντος Υγροτόπων».

Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

- Τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (στα αγγλικά: Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ
- Τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (στα αγγλικά: Sites of Community Importance - SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΚ.

Οι ΖΕΠ, μετά τον χαρακτηρισμό τους από τα Κράτη Μέλη, εντάσσονται αυτόματα στο Δίκτυο Natura 2000, και η διαχείρισή τους ακολουθεί τις διατάξεις του άρθρου 6 της Οδηγίας 92/43/ΕΚ.

Αντίθετα, για την ένταξη των ΤΚΣ πραγματοποιείται επιστημονική αξιολόγηση και διαπραγμάτευση μεταξύ των Κρατών Μελών και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των κατά οικολογική ενότητα Βιογεωγραφικών Σεμιναρίων.

Ο κατάλογος των Τόπων Κοινοτικής Σημασίας όσον αφορά την Μεσογειακή ζώνη, στην οποία ανήκει εξ ολοκλήρου η Ελλάδα, οριστικοποιήθηκε και δημοσιεύθηκε στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, τεύχος με αριθμό L259 vol.49 21/9/06 (διαθέσιμος στην ηλεκτρονική διεύθυνση : <http://europa.eu.int/> ).

Παρακάτω παρατίθενται χάρτες, οι οποίοι παρουσιάζουν τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας» και τις «Ζώνες Ειδικές Προστασίας».

Η υπό εξέταση επένδυση δεν ανήκει σε αυτές τις περιοχές.

Τέλος, η περιοχή δε συμπεριλαμβάνεται στις περιοχές RAMSAR. Στις περιοχές αυτές έχουν συμπεριληφθεί:

▼ 11 υγράτοποι της χώρας:

- Λίμνη Βόλβη – Λαγκαδά
- Αμβρακικός
- Μεσολόγγι – Αιτωλικό
- Λίμνες Πρέσπες
- Λίμνη Μητρικού
- Λίμνη Βιστωνίδα – Πόρτο Λάγος
- Δέλτα Έβρου
- Δέλτα Αλιάκμονα – Λουδία – Αξιού
- Λίμνη Κερκίνη
- Δέλτα Νέστου
- Κοτύχι – Στροφυλιά

▼ 2 θαλάσσια πάρκα

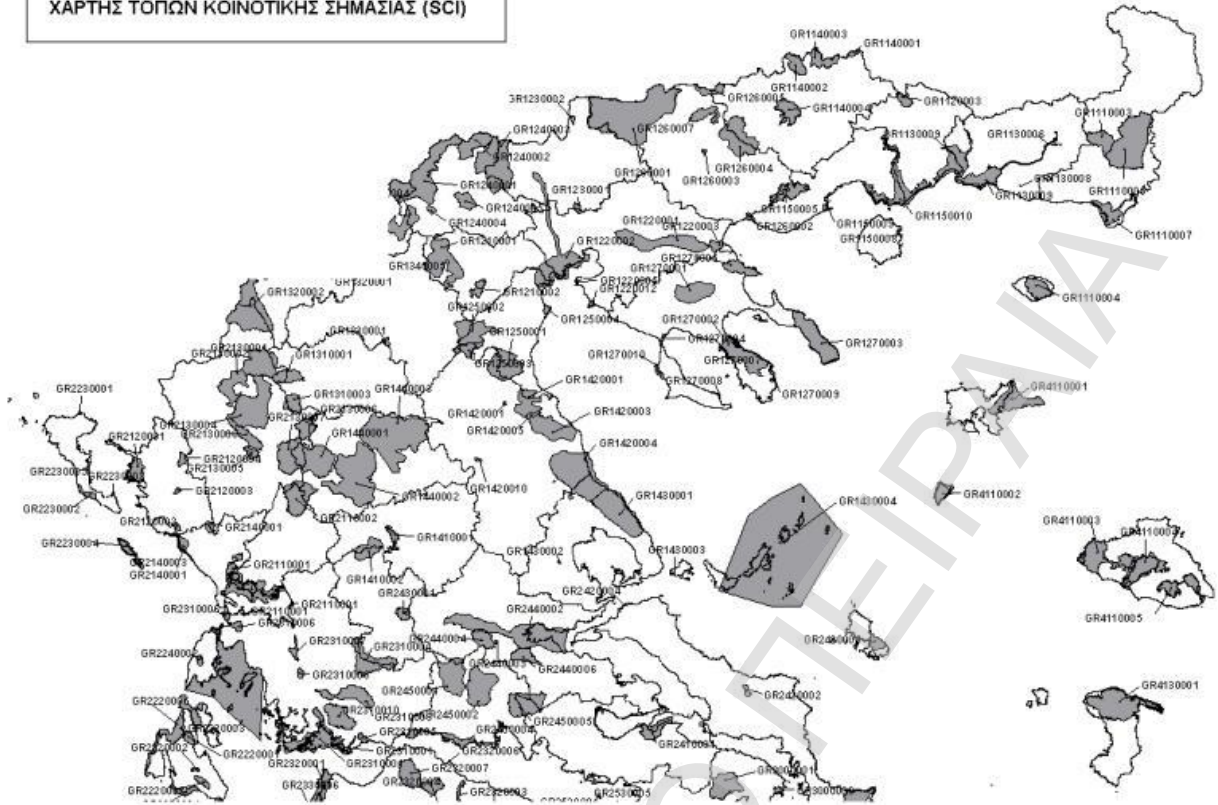
- Β. Σποράδων
- Λαγανά Ζακύνθου

- ✓ 1 Εθνικός Δρυμός
  - Πίνδος
  
- ✓ 1 καταφύγιο θηραμάτων
  - Δάσος Δαδιάς

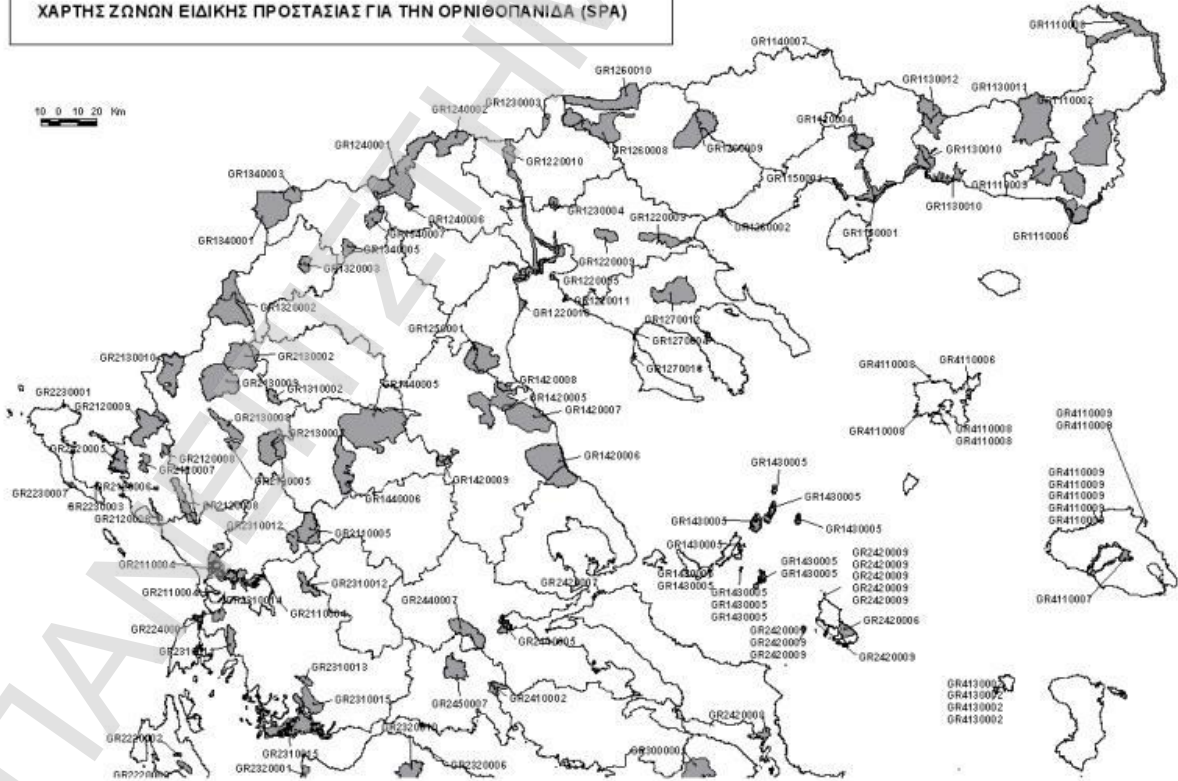
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ



ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΠΩΝ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ (SCI)



ΧΑΡΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΝΙΘΟΠΑΝΙΔΑ (SPA)



Σχήμα 8.7: Χάρτης Τόπων Κοινοτικής Σημασίας και Χάρτης Ζωνών Ειδικής Προστασίας (Πηγή: [http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300\\_03.html](http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300_03.html))

## 8.16. Άλλες Προστατευόμενες Περιοχές – Εθνική Νομοθεσία

Τα στοιχεία που αναφέρονται στην παρούσα ενότητα πηγάζουν από την εθνική νομοθεσία.

### Εθνικοί Δρυμοί

Σύμφωνα με τον Ν. 996/1971 που αποτελεί μέρος του Ν. 86/1969 «Περί Δασικού Κώδικα» η τοποθεσία του προτεινόμενου έργου δεν ανήκει σε έκταση Εθνικού Δρυμού.

### Εθνικά Πάρκα

Σύμφωνα με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19) η τοποθεσία του προτεινόμενου έργου δεν βρίσκεται σε κάποια έκταση Εθνικού Πάρκου.

### Αισθητικά Δάση

Σύμφωνα με τον Ν. 996/71 το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να χαρακτηριστεί ως αισθητικό Δάσος.

### Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης

Σύμφωνα με τον Ν. 996/71 το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να χαρακτηριστεί ως Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης.

### Καταφύγια Άγριας Ζωής

Σύμφωνα με τον Ν. 177/75 όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98 το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να χαρακτηριστεί ως καταφύγιο Άγριας Ζωής.

### Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές

Οι Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές είναι επτά, με συνολική έκταση 107.086 εκτάρια. Σύμφωνα με το ΦΕΚ 527/Β/1992, η περιοχή Κόζιακα έχει χαρακτηριστεί ως ελεγχόμενη Κυνηγετική Περιοχή λόγω της πανίδας που υπάρχει στην εν λόγω περιοχή. Λεπτομέρειες σχετικά με την πανίδα υπάρχουν σε επόμενη παράγραφο.

### Εκτροφεία Θηραμάτων

Σύμφωνα με τον Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98 το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως εκτροφείο θηραμάτων.

### Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης

Σύμφωνα με τον Ν. 1650/86 το έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης.

### Περιοχές Προστασίας της Φύσης

Σύμφωνα με τον Ν. 1650/86 το έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Προστασίας της Φύσης.

### Προστατευόμενοι Φυσικοί Σχηματισμοί και Τοπία

Σύμφωνα με τον Ν. 1650/86 το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Προστατευόμενους Φυσικούς Σχηματισμούς και Τοπία.

#### Περιοχές Οικοανάπτυξης

Σύμφωνα με τον Ν. 1650/86 το έργο δεν βρίσκεται σε Περιοχή Οικοανάπτυξης. Έως σήμερα, έχει κηρυχθεί μόνο η λίμνη Παμβώτιδα ως περιοχή Οικοανάπτυξης (2003).

#### Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές σύμφωνα με τη Σύμβαση της Βαρκελώνης (Πρωτόκολλο 4)

Σύμφωνα με τον Ν. 855/78 (ΦΕΚ235/Α/1978), τον Ν. 1634/86 (ΦΕΚ104/Α/1986) και το πρωτόκολλο «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές με βάση το Πρωτόκολλο 4 της Σύμβασης της Βαρκελώνης.

#### Βιογενετικά Αποθέματα

Το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή Βιογενετικών Αποθεμάτων.

#### Αποθέματα Βιόσφαιρας

Το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή αποθεμάτων Βιόσφαιρας.

#### Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Σύμφωνα με τη Σύμβαση για την Παγκόσμια Πολιτιστική Κληρονομιά, η οποία λειτουργεί υπό την αιγίδα της UNESCO, το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή Μνημείου Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς.

#### Περιοχές στις οποίες έχει απονεμηθεί το Ευρωδίπλωμα

Το προτεινόμενο έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που έχει απονεμηθεί Ευρωδίπλωμα.

### **8.17. Περιγραφή του Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης**

Στην περιοχή μελέτης το φυσικό περιβάλλον αποτελείται από ιδιόκτητες αγροτικές εκτάσεις. Το προτεινόμενο έργο πρόκειται να γίνει σε περιοχή εκτός σχεδίου πόλεως και οι χρήσεις γης αφορούν γεωργικές δραστηριότητες.

Δεν υφίσταται κάποιο ιστορικό ή πολιτιστικό περιβάλλον στην συγκεκριμένη περιοχή.

Οι πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες είναι ελάχιστες και αφορούν την φόρτιση του περιβάλλοντος εξαιτίας της χρήσης φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων από τις γεωργικές δραστηριότητες.

Τέλος, δεν υπάρχει ατμοσφαιρική ρύπανση καθώς η κίνηση οχημάτων στην γύρω περιοχή είναι περιορισμένη και για αυτό τον λόγο δεν υπάρχουν θόρυβοι και ρύποι.

Προβλήματα δυσοσμίας δημιουργούνται από τις οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες (ιδίως χοιροστάσια), αλλά είναι συγκεντρωμένα μόνο σε ορισμένους οικισμούς.

## 8.18. Εκτίμηση και Αξιολόγηση Περιβαλλοντολογικών Επιπτώσεων

Στην παράγραφο αυτή θα αναλυθούν οι Περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις του έργου και των συνοδών αυτού, με εκτίμηση των αθροιστικών και συνεργιστικών επιπτώσεων.

### Μη βιοτικά Χαρακτηριστικά

#### ✓ Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά

Το προτεινόμενο έργο:

- Δε θα μεταβάλει τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής.
- Θα βελτιώσει τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθώς θα αντικαταστήσει ένα ποσοστό ενέργειας των συμβατικών σταθμών παραγωγής ενέργειας, τα οποία εκπέμπουν αέριους ρύπους και επιβαρύνουν με ελκυσμένη θερμοκρασία το περιβάλλον.
- Θα περιορίσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου λόγω της μείωσης των αέριων ρύπων που προκαλούν το φαινόμενο αυτό.

#### ✓ Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

Το εν μελέτη έργο θα επιφέρει αναπόφευκτες αλλαγές στην μορφολογία του εδάφους, καθώς απαιτεί αλλαγές και παρεμβάσεις στο φυσικό οικοσύστημα.

Αναπόφευκτα θα γίνουν αλλαγές στο φυσικό τοπίο, λόγω:

- Παρουσίας ταμιευτήρα
- Κατασκευής σηράγγων
- Εκσκαφών, δανειοθαλάμων, στερεοπαροχής, τσιμεντενέσεων
- Κατασκευής διαφράγματος, ώστε να αποφευχθεί η διήθηση του νερού, όπως επεξηγείται αναλυτικότερα σε επόμενη παράγραφο.

#### ✓ Εδαφολογικά, Γεωλογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά

Το προτεινόμενο έργο:

- Θα προκαλέσει αλλαγές στην στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, στην ποσότητα και στην ποιότητα του υπόγειου νερού.

- Θα προκαλέσει αλλαγές στα υδατικά οικοσυστήματα και σε φυσικοχημικές ή βιολογικές διεργασίες, ενδεχόμενη ανάπτυξη παθογόνων οργανισμών

Αλλά:

- Δε θα προκαλέσει ασταθείς καταστάσεις εδάφους παρόλο που η δημιουργία λίμνης αλλάζει ριζικά την περιοχή και ασκεί μεγάλες πιέσεις, λόγω του μεγάλου όγκου του νερού, στο υπέδαφος.
- Δε θα προκαλέσει αλλαγές στη γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων.
- Δε θα προκαλέσει καταστροφή, επικάλυψη ή όποια άλλη αλλαγή οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού.
- Δε θα προκαλέσει κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές όπως σεισμοί, κατολισθήσεις, καθιζήσεις.

### Φυσικό Περιβάλλον

#### ✓ Χλωρίδα

Η χλωρίδα της περιοχής Ασπροποτάμου – Κόζιακα, φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 8.5: Χλωρίδα Περιοχής

Πετριδόφυτα	7 είδη
Γυμνόσπερμα	4 είδη
Αγγειόσπερμα (Δικοτυλήδονα)	286 είδη
Αγγειόσπερμα (Μονοκοτυλήδονα)	76 είδη

Το προτεινόμενο έργο καθώς θα υλοποιηθεί σε τοποθεσία με θαμνώδη βλάστηση, επομένως:

- Δε θα επιφέρει οποιαδήποτε αλλαγή στην ποικιλία ή στον αριθμό οποιονδήποτε δέντρων, παρόλο που η σήραγγα προσαγωγής νερού θα διασχίσει αρκετά μεγάλη περιοχή.
- Δε θα προκαλέσει μείωση του αριθμού ή εξαφάνιση σπάνιων ειδών φυτών.
- Δε θα εισάγει νέα είδη φυτών ώστε να αλλοιώσει την χλωρίδα του τόπου και δεν θα παρεμποδίσει την φυσική ανανέωση των ήδη υπαρχόντων.

- Δε θα μειώσει την έκταση οποιασδήποτε αγροτικής καλλιέργειας ή κτηνοτροφικής μονάδας.

#### ✓ Πανίδα

Η πανίδα της περιοχής Ασπροποτάμου – Κόζιακα, αποτελείται από σημαντικά είδη σπονδυλωτών, όπως αρκούδες, λύκοι και αρπακτικά πτηνά. Πιο συγκεκριμένα, μελετητές κατέγραψαν:

*Πίνακας 8.6: Πανίδα Περιοχής*

Ασπόνδυλα	11 είδη
Ιχθυοπανίδα	9 είδη
Αμφίβια	7 είδη
Ερπετά	15 είδη
Ορνιθοπανίδα	89 είδη
Θηλαστικά	10 είδη

Το προτεινόμενο έργο:

- Θα παρεμποδίσει την κίνηση των ιχθύων κατά μήκος του ποταμού.

Αλλά:

- Δε θα προκαλέσει άλλες αλλαγές στην βιοποικιλότητα ή στον αριθμό των ειδών των ζώων, και η δημιουργία του ταμιευτήρα δεν θα καταστρέψει χερσαία οικοσυστήματα και δεν θα πλήξει άμεσα τους πληθυσμούς της πανίδας.
- Δε θα επιφέρει μείωση του αριθμού μοναδικών, σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ζώων.
- Δε θα εισάγει νέα είδη ζώων ούτε θα παρεμποδίσει την αποδημία ή τις μετακινήσεις των ζώων.
- Δε θα χειροτερεύσει το φυσικό περιβάλλον των υπαρχόντων ψαριών ή ζώων εξαιτίας του προτεινόμενου έργου.

## Ανθρωπογενές Περιβάλλον

Η περιοχή Ασπροποτάμου αλλά και οι γύρω σε αυτή περιοχές, κατοικούνται από 10.347 κατοίκους και αποτελούν το 7,44 % του συνολικού πληθυσμού του Νομού Τρικάλων.

Ο πληθυσμός επιμεριζόμενες σε ηλικιακές ζώνες, μας δίνει τα εξής αποτελέσματα:

0 – 14 έτη	19,50% του πληθυσμού
15 – 64 έτη	63,72% του πληθυσμού
65 – 100 έτη	17,42% του πληθυσμού

Παρατηρείται ότι η περιοχή παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό ατόμων σε ηλικία ικανής εργασίας.

Το προτεινόμενο έργο:

- Δε θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής.
- Δε θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στο Ιστορικό και Πολιτιστικό περιβάλλον της γύρω περιοχής.
- Δε θα προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στην κοινωνική φυσιογνωμία της περιοχής.

Αντιθέτως:

- Θα υποστηρίξει τον τουριστικό τομέα, καθώς η κατασκευή του ταμιευτήρα θα δημιουργήσει μια τεχνητή λίμνη, η οποία συναρτήσει του περιβάλλοντος φυσικού χώρου, θα αποτελέσει έναν πόλο έλξης για τους τουρίστες. Προβλέπεται κυρίως αύξηση του οικοτουρισμού.
- Θα βελτιώσει την ανάπτυξη και τις περαιτέρω επενδυτικές προθέσεις ντόπιων επιχειρηματιών που ήδη έχουν εκδηλώσει την επιθυμία να ανεγείρουν τουριστικά καταλύματα κατά μήκος του φράγματος.
- Θα έχει θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των κατοίκων, στο κόστος παραγωγής ενέργειας λόγω της ενεργειακής ανεξάρτησης των σταθμών παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο και το τεράστιο κόστος μεταφοράς πετρελαίου που τελικά χρεώνεται η Δ.Ε.Η.
- Θα προσφέρει νέες θέσεις εργασίας. Οι νέες επενδύσεις θα προσφέρουν πολλαπλάσιες μόνιμες θέσεις εργασίας, δίνοντας πνοή δημιουργίας και ελπίδας στους πολίτες, με σεβασμό και αρμονία στο φυσικό περιβάλλον.
- Προκαλεί θετικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

- Περιορίζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου επειδή θα μειώσει τις εκπομπές αέριων ρύπων και από την καύση συμβατικών καυσίμων των σταθμών παραγωγής ενέργειας.
- Προωθεί τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του πρωτοκόλλου του Κγιοτο σχετικά με την μείωση των αέριων ρύπων και τη διείσδυση των ΑΠΕ στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή, σε ποσοστό μεγαλύτερο του 20%.
- Θα καλύπτει τις ανάγκες για άρδευση των χωραφιών μόνο όταν το νερό των πηγών δεν θα αρκεί για να καλύψει τις ποτιστικές ανάγκες των καλλιεργήσιμων χωραφιών.

### **8.19. Κατευθύνσεις και Βασικές Μελέτες για την αντιμετώπιση των Περιβαλλοντολογικών Επιπτώσεων**

Η κατασκευή ενός φράγματος και η δημιουργία τεχνητής λίμνης δημιουργεί διαταραχές στο φυσικό περιβάλλον, μεγαλύτερες και εντονότερες από οποιοδήποτε άλλο έργο, γιατί στην περιοχή που κατακλύζεται από νερό του ποταμού (λίμνη), συσσωρεύονται τεράστιες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα το υπέδαφος να καταπονείται από τις αναπτυσσόμενες πιέσεις.

Εκτός όμως από τις πιέσεις, οι μεγάλες ποσότητες του νερού δημιουργούν προβλήματα διαβρώσεων, διαρροών ή ακόμα και κατολισθήσεων στην περιοχή του φράγματος που αν δεν προβλεφθούν για να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα μπορεί να οδηγήσουν στην καταστροφή του.

Από τις στατιστικές για τα αίτια που προκαλούν την καταστροφή των διαφόρων φραγμάτων στον κόσμο προκύπτουν ότι τα σημαντικότερα είναι :

- Ανεπαρκής μελέτη των γεωλογικών συνθηκών της περιοχής του φράγματος.
- Ανεπαρκής στατική μελέτη
- Θεομηνία που δεν προβλέφθηκε (υπερχείλιση)
- Σεισμική καταπόνηση
- Κακότεχνη κατασκευή

Για το εν λόγω έργο, προτού γίνει η τελική επιλογή του συγκεκριμένου χώρου, ελήφθησαν υπόψη ορισμένες γεωτεχνικές και γεωφυσικές μελέτες ώστε να μη τεθούν σε κίνδυνο κατοικημένες περιοχές, ανθρώπινες ζωές και περιουσίες.

Τα προκύπτοντα γεωλογικά στοιχεία έδειξαν ότι οι εγκαταστάσεις δεν θα παρουσιάσουν ιδιαίτερα προβλήματα κατασκευής ενώ τα απαιτούμενα έργα του πολιτικού μηχανικού θα γίνουν σε συνεργασία με γεωλόγο.



Επίσης, ο όγκος των μεταφερόμενων υλικών (στερεοπαροχή) από τον ποταμό που τροφοδοτεί την τεχνητή λίμνη (ταμιευτήρας) υπολογίστηκε, καθώς επηρεάζει τον όγκο της με τις συνεχείς αποθέσεις (πίεση φερτών υλικών).

Για την αποφυγή διηθήσεως νερού κάτω από το φράγμα και τη μείωση των υποπίεσεων που τείνουν να ανατρέψουν το φράγμα, θα κατασκευαστεί στο βραχώδες υπέδαφος ένα διάφραγμα (κοινώς κουρτίνα) με τσιμεντενέσεις που δεν επιτρέπει τη διόδου του νερού ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται συραγγιστικές γεωτρήσεις που συγκεντρώνουν το διηθούμενο νερό και ανακουφίζουν τη θεμελίωση.

Σημαντικό πρόβλημα για την κατασκευή του φράγματος είναι η κοίτη του ποταμού, καθώς το νερό δυσκολεύει τις εργασίες. Για να απαλλαγεί η περιοχή από νερό είτε επιφανειακό είτε υπόγειο, θα γίνουν οι παρακάτω κινήσεις:

- Θα κατασκευαστεί μιας σήραγγα (σήραγγα εκτροπής) πριν από τη θεμελίωση. Στη σήραγγα αυτή διοχετεύεται το νερό του ποταμού και έτσι η περιοχή εργασίας μένει ξερή. Όταν το έργο αρχίσει η σήραγγα χρησιμοποιείται ως εκκενωτής της λίμνης.
- Θα κατασκευαστεί το φράγμα σταδιακά.
  - i) Στην αρχή θα δημιουργηθεί ένα δακτυλιοειδές φράγμα που θα απομονώσει το νερό.
  - ii) Στο χώρο που θα μείνει ξερός θα φτιαχτεί ένα τμήμα του φράγματος και το νερό θα περάσει από το ελεύθερο σημείο της κοίτης, που έχει μείνει ελεύθερο γι' αυτό το σκοπό.
  - iii) Μετά θα κατασκευαστεί το άλλο μισό και ένα περιμετρικό μικρό φράγμα θα κρατήσει στεγνή τη νέα περιοχή κατασκευής. Το νερό θα φεύγει από έναν εκκενωτή ή από θυρίδες που θα έχουν αφεθεί.

Εντός της προβλεπόμενης φιλικής προς το περιβάλλον πολιτικής της επιχείρησης, σε πρώτη φάση, προβλέπεται να λάβει χώρα η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης του Περιβάλλοντος (ΣΔΠ), με στόχο τόσο την εξοικονόμηση ενεργειακών φυσικών πόρων, όσο και την τήρηση των σχετικών κανονιστικών διατάξεων.

Έτσι η επιχείρηση θα επιδιώξει την απόκτηση του διεθνούς προτύπου ISO 14001 από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), μέσω του τμήματος Διασφάλισης Ποιότητας, το οποίο θα είναι υπεύθυνο για ολόκληρη τη διαδικασία πιστοποίησης.

Επιπλέον, η κατασκευή των διαφόρων εγκαταστάσεων της μονάδας θα γίνει με τις πιο σύγχρονες μεθόδους, με σκοπό να μην διαφεύγουν στο περιβάλλον αέριοι ρυπαντές (σκόνη, αέρια κ.λ.π) και διάφορα οικοδομικά απόβλητα, τα οποία θα επέφεραν δυσμενείς επιπτώσεις, τόσο στο περιβάλλον, όσο και στην χλωρίδα και στην πανίδα της περιοχής.

## 8.20. Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Ο υπολογισμός του κόστους επένδυσης που αναφέρεται στις ενέργειες επιλογής χώρου εγκατάστασης, καθώς και στις περιβαλλοντικές και λοιπές μελέτες, συνιστά βασικό στοιχείο του συνολικού επενδυτικού προγράμματος.

Κατά συνέπεια, αναφέρεται πως το οικοπέδο θα στοιχίσει γύρω στα 300.000,00 € καθώς η απαιτούμενη έκταση είναι 300 στρέμματα και η πραγματική αξία ενός στρέμματος στην περιοχή ανέρχεται στο ποσό των 1.000,00 €. Βάση του αναπτυξιακού νόμου 3299/04, θα υπάρχουν απαλλαγές των εξόδων φόρου μεταβίβασης, των δικαιωμάτων συμβολαιογράφου και υποθηκοφύλακα.

Με βάση τον αναπτυξιακό νόμο 3299/04, θα υπάρξουν ενισχύσεις για την κατασκευή και διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου αλλά δεν θα υπάρξει κανενός είδους ενίσχυση αγοράς οικοπέδου και αγροτεμαχίων. Τα κυριότερα οικονομικά στοιχεία της επένδυσης δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Περαιτέρω ανάλυση των οικονομικών στοιχείων της εταιρίας θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο σχετικό με την Χρηματοοικονομική Ανάλυση.

Πίνακας 8.7: Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Περιβαλλοντική Μελέτη	10.000,00 €
Προκαταρκτικές Μελέτες Οικοπέδου	8.000,00 €
Αγορά Οικοπέδου	300.000,00 €
Νομικά και άλλα έξοδα (απαλλοτριώσεις, αποζημιώσεις, κ.α.)	50.000,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>378.000,00 €</b>

## Κεφάλαιο 9 – Προγραμματισμός Εκτελέσεως του Έργου

### 9.1. Μελέτη ενός Υδροηλεκτρικού Σταθμού

Η μελέτη ενός μικρού ΥΗΕ περιλαμβάνει διάφορες φάσεις οι οποίες αρχίζουν από την τεκμηριωμένη πρόταση ανάπτυξης ενός υδροηλεκτρικού σταθμού μέχρι την ολοκλήρωση της μελέτης εφαρμογής.

Με βάση τη διεθνή πρακτική, η μελέτη ενός μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού διακρίνεται σε τρεις διακριτές φάσεις:

- Την αναγνωριστική μελέτη ή αλλιώς, τη μελέτη σκοπιμότητας
- Την προκαταρκτική μελέτη
- Τη μελέτη εφαρμογής

Ο σκοπός της κάθε φάσης είναι διακριτός και αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στην επίτευξη του επενδυτικού έργου.

#### 9.1.1. Αναγνωριστική Μελέτη

Ως πρώτο βήμα για την εγκατάσταση ενός Μικρού Υδροηλεκτρικού Έργου (ΜΥΗΕ) θεωρείται η διεξαγωγή της αντίστοιχης μελέτης σκοπιμότητας του έργου.

Η μελέτη αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως μια συνοπτική προκαταρκτική μελέτη και είναι απαραίτητη διότι χρειάζεται, πριν την εκκίνηση του εκάστοτε έργου, να διερευνηθούν και στη συνέχεια να εξεταστούν και να αναλυθούν διάφορα πιθανά σενάρια σχεδιασμού και εγκατάστασης-λειτουργίας ενός ΜΥΗΕ στην υπό εξέταση περιοχή, αφού πρώτα διερευνηθεί η οικονομική βιωσιμότητα του έργου.

Πριν από την έναρξη της αναγνωριστικής μελέτης για την αξιοποίηση μιας υποψήφιας τοποθεσίας, θα πρέπει να διερευνηθεί εάν η ίδια θέση έχει κατά το παρελθόν εξεταστεί και έχει απορριφθεί ή αν έχει ήδη εκδοθεί άδεια από κάποιον άλλον ενδιαφερόμενο.

Η αναγνωριστική μελέτη στηρίζεται στην συλλογή υπαρχόντων τοπογραφικών, γεωλογικών, υδρολογικών στοιχείων, με στόχο να μην δαπανηθεί χρήμα και χρόνος για ένα αβέβαιο αποτέλεσμα.

Για την εκπόνηση της αναγνωριστικής μελέτης, τα ακόλουθα βήματα απαιτούνται:

1) Αναγνώριση της περιοχής.

Περιλαμβάνει:

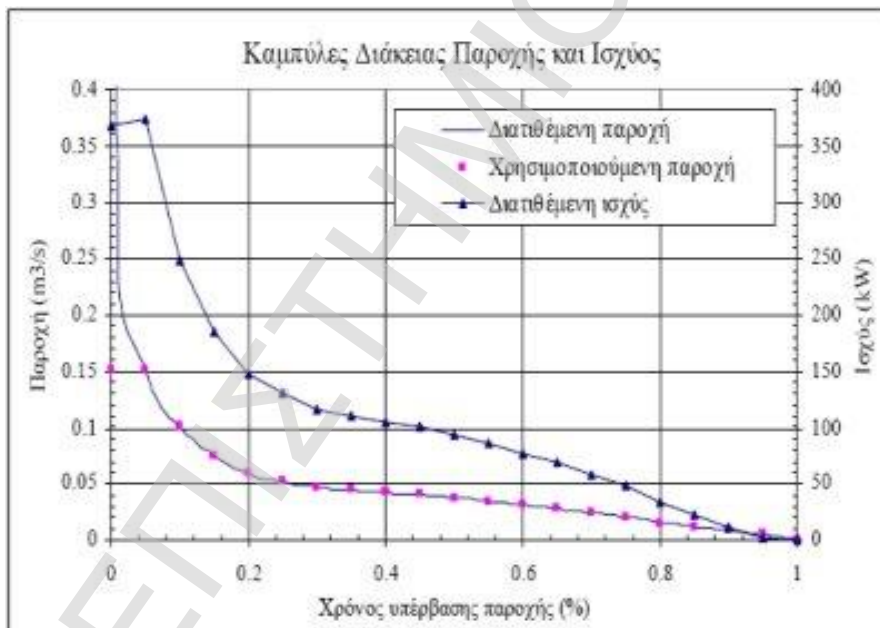
- Την αρχική διάταξη και χωροθέτηση του χώρου, την καταγραφή των συνθηκών, την καταγραφή της υποδομής, τις γεωλογικές συνθήκες.
- Τις μείζονες δυσκολίες αν υπάρχουν, όπως οικονομικές, κοινωνικές, χρήσης γης, περιβαλλοντολογικές και όποιες άλλες μπορούσαν να οδηγήσουν σε ματαίωση του έργου.
- Την χάραξη του έργου σε γεωγραφικό χάρτη ή αεροφωτογραφίες με στόχο την μελέτη βασικών χαρακτηριστικών όπως το μήκος των έργων προσαγωγής.

2) Συλλογή υπαρχόντων υδραυλικών στοιχείων. Περιλαμβάνει:

- Τη συλλογή υδρολογικών στοιχείων και συγκεκριμένα χρονοσειρών παροχής, είτε από την ίδια περιοχή είτε από γειτονικές λεκάνες απορροής που θα μπορούσαν να βοηθήσουν σε μια προσεγγιστική εκτίμηση αυτών. Πηγές: Δ.Ε.Η., Υπουργείο Γεωργίας, Νομαρχίες, Κ.Α.Π.Ε..
- Εκτιμήσεις μέγιστης πλημμυρικής παροχής, ελάχιστης παροχής του υδατορεύματος, και η παροχή συντήρησης.
- Την προκαταρκτική χάραξη του έργου ώστε να εκτιμηθεί η απόσταση από την πλησιέστερη γραμμή μέσης τάσης που θα μπορούσε να συνδεθεί με την έξοδο του σταθμού. Πηγές: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ).
- Τον ετήσιο υπολογισμό της παραγόμενης ενέργειας για διάφορες τιμές της ονομαστικής εγκατεστημένης ισχύος, παραγόμενη από έναν ή περισσότερους υδροστρόβιλους.
- Τον υπολογισμό του κόστους επένδυσης, ο οποίος βασίζεται σε προσεγγιστικές συσχετίσεις και την εμπειρία από παρόμοια έργα που έχουν ολοκληρωθεί. Στη φάση αυτή δεν θεωρείται απαραίτητη η εκπόνηση της τεchnοοικονομικής ανάλυσης καθώς όλα τα στοιχεία της διαμόρφωσης του έργου τελούν ανά πάσα στιγμή σε αναίρεση.
- Προτάσεις χρηματοδότησης του έργου.
- Καταγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Σύνταξη έκθεσης αναγνωριστικής φάσεως, η οποία αναφέρει αναλυτικά όλα τα ευρήματα των προηγούμενων βημάτων και την καταγραφή των σημείων που χρήζουν περισσότερης διερεύνησης.

Το κυρίως αντικείμενο της φάσης αυτής είναι:

- Ο προσδιορισμός του ύψους πτώσης, με μια αρχική επιλογή της θέσης υδροληψίας και σταθμού.
- Η χάραξη της καμπύλης διάρκειας παροχής της θέσης, για την εκτίμηση της ετήσιας παραγωγής ενέργειας και τον υπολογισμό των ετήσιων εσόδων του έργου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δίνεται παρακάτω.
- Προσδιορισμός του κόστους κατασκευής του έργου με βάση τη μορφολογία της περιοχής, το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού, τον τύπο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και την απόσταση της διασύνδεσης με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.
- Προσδιορισμός της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου, με τον υπολογισμό των απαραίτητων οικονομικών δεικτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων.
- 



Σχήμα 9.1: Χάραξη της καμπύλης διάρκειας παροχής και ισχύος της θέσης  
(Πηγή: <http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=24830&locale=el>)

Η αναγνωριστική μελέτη γίνεται από ειδικευμένο μηχανικό, με τη συμμετοχή γεωλόγων και περιβαλλοντολόγων ώστε να εξαχθούν έγκυρα και χρήσιμα συμπεράσματα.

Η διάρκεια της φάσης αυτής δεν ξεπερνά τον 1 μήνα, και αντιστοιχεί σε 25 ανθρωπομέρες ειδικευμένου μηχανικού, καθώς η ισχύς του υπό μελέτη υδροηλεκτρικού σταθμού είναι της τάξεως των 5MW.

### 9.1.2. Προκαταρτική Μελέτη

Η προκαταρτική μελέτη αποσκοπεί στην διαμόρφωση και διαστασιολόγηση του έργου όπως θα προκύψει από την εξέταση και ανάλυση των διάφορων εναλλακτικών λύσεων.

Στα πλαίσια αυτής της φάσης σκοπός είναι να καθοριστεί η οικονομοτεχνική διάταξη και διαστασιολόγηση των επί μέρους έργων και η επιλογή του απαραίτητου εξοπλισμού, όπως αυτή θα προκύψει από την μελέτη των συμπερασμάτων της αναγνωριστικής μελέτης.

Για την εκπόνηση της προκαταρτικής μελέτης, απαιτούνται τα ακόλουθα βήματα:

#### 1) Επανακαθορισμός της διάταξης του έργου

Στην φάση αυτή εξετάζεται η σωστή τοποθέτηση της υδροληψίας, της θέσεως του υδροηλεκτρικού σταθμού και εξετάζονται τυχόν απαραίτητες μετατοπίσεις. Η θέση πρέπει να εξετασθεί με κριτήριο όχι μόνο την υδραυλική πτώση αλλά και τα τυχόν κατασκευαστικά προβλήματα στην εν λόγω περιοχή.

#### 2) Καταγραφή των συνθηκών της περιοχής

Η τοπογραφική αποτύπωση μιας ζώνης πλάτους 200 μέτρων γύρω από τον άξονα του έργου απαιτείται για τον καθορισμό του μήκους των έργων προσαγωγής καθώς και της ακριβούς τιμής της υδραυλικής πτώσης.

Απαιτείται επίσης και ο καθορισμός των όποιων νομικών διαδικασιών για την κατασκευή του έργου και την εγκατάσταση του εργοταξίου, καθώς και η αποσαφήνιση των υπαρχόντων δικαιωμάτων του νερού.

Τέλος, απαιτείται η επεξεργασία ήδη υπαρχόντων, ή η διεξαγωγή νέων, τοπικών γεωλογικών μελετών με στόχο την μελέτη του εδάφους και υπεδάφους, την σωστή επιλογή τοποθεσίας για αποφυγή κατολισθήσεων και άλλων εδαφικών ασταθειών. Βέβαια, για τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, όπως το παρόν, θα πρέπει να μελετηθεί η στεγανότητα της λεκάνης έναντι του φράγματος.

#### 3) Συμπλήρωση και επιβεβαίωση των υδρολογικών στοιχείων

Τα υδρολογικά στοιχεία συμπληρώνονται με βάση προηγούμενες μελέτες και δειγματολογικές μετρήσεις που ξεκίνησαν στην αρχή της φάσης ή από υδρολογικά στοιχεία γειτονικής λεκάνης απορροής παρόμοιας σύνθεσης με την εξεταζόμενη.

Επίσης υπολογίζεται η πλημμυρική παροχή και η αντίστοιχη στάθμη του ποταμού στην περιοχή κατασκευής του ΥΗΣ ώστε να μην κινδυνεύσει το έργο σε ακραίες καιρικές συνθήκες.

Τέλος, καθορίζεται η ελάχιστη παροχή που θα πρέπει να διατρέχει την κοίτη του ποταμού σε κάθε χρονική στιγμή (παροχή συντήρησης). Βάσει αυτών θα είναι δυνατή και η χάραξη καμπύλης διάρκειας της παροχής και η επιλογή αρχικής διαστασιολόγησης του φράγματος.

#### 4) Διάταξη και διαστασιολόγηση του έργου

Σε αυτό το βήμα, και μετά την ολοκλήρωση των προηγούμενων, ολοκληρώνεται η χάραξη του έργου και ο καθορισμός της ονομαστικής παροχής λειτουργίας και άρα της εγκατεστημένης ισχύος.

Για κάθε τιμή της ονομαστικής ισχύος υπολογίζεται η υδραυλική πτώση και επιλέγεται ο τύπος του υδροστροβίλου. Από τον τύπο και την ισχύ του υδροστροβίλου εκτιμάται η καμπύλη του ολικού βαθμού απόδοσης και επιλέγεται ο τύπος της γεννήτριας.

#### 5) Υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας

Με βάση την ανάλυση των προηγούμενων βημάτων, υπολογίζεται η παραγόμενη ενέργεια ανά έτος.



Σχήμα 9.2: Μεταβολή ενεργειακής παραγωγής με το μέγεθος της εγκατάστασης  
(Πηγή: Καλδέλλης Ι,Κ., Κατσίρου Β., Κονδύλη Αιμ., Κορμπάκης Γ., «Βέλτιστη Διαστασιολόγηση Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων για τη μεγιστοποίηση της Ενεργειακής Παραγωγής», Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Πειραιά, Αθήνα, 2006)

#### 6) Εκτίμηση του κόστους του έργου

Σε αυτό το βήμα εκτιμάται το συνολικό κόστος όλων των εναλλακτικών λύσεων που έχουν κατατεθεί σε προηγούμενο βήμα. Το συνολικό έργο

υπολογίζεται από την διαστασιολόγηση των επιμέρους έργων (υδροληψία, ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κ.ά.) βάσει συσχετίσεων από προηγούμενα παρόμοια έργα και καταλόγους τυποποιημένου εξοπλισμού.

Στο συνολικό κόστος, υπολογίζονται:

- Το κόστος σύνδεσης με το δίκτυο μέσης τάσης,
- Το κόστος ελαχιστοποίησης δυσμενών περιβαλλοντολογικών επιπτώσεων αν υπάρχουν,
- Το κόστος του κύριου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

## 7) Οικονομοτεχνική Ανάλυση

Για κάθε μια από τις εναλλακτικές προσεγγίσεις και λύσεις είναι δυνατή η διεξαγωγή οικονομοτεχνικής ανάλυσης ώστε να μελετηθεί η βιωσιμότητα και η οικονομική ευαισθησία του έργου από τις οποίες θα προκύψει η βέλτιστη λύση.

Σκοπός είναι να βρεθούν εκείνη η ονομαστική παροχή, η υδραυλική πτώση, ο τύπος και ο αριθμός των υδροστροβίλων, για τα οποία η καθαρή αξία και οι άλλοι οικονομικοί δείκτες απόδοσης της επένδυσης να γίνονται μέγιστοι.



Σχήμα 9.3: Επίδραση του αριθμού των στροβίλων στην ενεργειακή παραγωγή του ΜΥΕ  
(Πηγή: Καλδέλλης Ι,Κ., Κατσίρου Β., Κονδύλη Αιμ., Κορμπάκης Γ., «Βέλτιστη Διαστασιολόγηση Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων για τη μεγιστοποίηση της Ενεργειακής Παραγωγής», Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Πειραιά, Αθήνα, 2006)



Η οικονομοτεχνική μελέτη γίνεται θεωρώντας μια διάρκεια ζωής του έργου επένδυσης ίση με 25 χρόνια.

8) Οριστικοποίηση της Διάταξης

Με την κατάληξη της βέλτιστης λύσης, οριστικοποιείται η διάταξη και το μέγεθος των έργων, τα οποία αποτυπώνονται σε σχέδια.

9) Ανάλυση Κόστους

Λεπτομερέστερη εκτίμηση του κόστους του έργου ως άθροισμα όλων των επιμέρων έργων και εξοπλισμού.

10) Σύνταξη χρονοδιαγράμματος

Συντάσσεται προκαταρκτικό χρονοδιάγραμμα όλων των έργων. Κατά την δημιουργία του χρονοδιαγράμματος, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιες καθυστερήσεις ορισμένων εργασιών κατά τους χειμερινούς μήνες, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες.

11) Σύνταξη προκαταρκτικής μελέτης

Συντάσσεται η έκθεση της προκαταρκτικής μελέτης στην οποία επισυνάπτονται:

- τα σχετικά τεχνικά σχέδια,
- οι υπολογισμοί και αναλύσεις,
- γενικό συμπέρασμα επί της βιωσιμότητας του έργου.

Η προκαταρκτική μελέτη απαιτεί την συνεργασία περισσότερων ειδικοτήτων μηχανικών και επιστημόνων, όπως πολιτικού μηχανικού, γεωλόγου, τοπογράφου, μηχανολόγου και ηλεκτρολόγου μηχανικού, οικονομολόγου, ενώ τη γενική σύνθεση και συντονισμό θα πρέπει να αναλάβει μηχανικός ή γραφείο μελετών με σχετική εμπειρία.

Η διάρκεια της φάσης αυτής δεν ξεπερνά τους 5 μήνες.

### 9.1.3. Μελέτη Εφαρμογής

Η μελέτη εφαρμογής ή οριστική μελέτη έχει σαν σκοπό τη σύνταξη όλων των τευχών δημοπράτησης, των αναλυτικών σχεδίων και υπολογισμών, των προδιαγραφών κατασκευής, προμήθειας και εγκατάστασης των έργων και του εξοπλισμού, καθώς και την ολοκλήρωση των διαδικασιών αδειοδότησης και χρηματοδότησης του έργου, συμβολαίων διάθεσης της ενέργειας κλπ.

Πιο αναλυτικά, η φάση αυτή περιλαμβάνει:

- Την επιλογή των υδροστροβίλων, και τον καθορισμό των υδραυλικών χαρακτηριστικών τους.
- Την επιλογή των γεννητριών με τα χαρακτηριστικά τους και όλο τον συνακόλουθο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.
- Τον καθορισμό των χαρακτηριστικών του συστήματος αυτοματισμού και λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Τον καθορισμό του συστήματος προσαγωγής του νερού στον σταθμό δηλ. την υδροληψία από τον αγωγό προσαγωγής στη δεξαμενή φόρτισης και τις υπόλοιπες βοηθητικές εγκαταστάσεις.
- Την κτηριακή υποδομή για την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού με τη διάταξη των υδροστροβίλων-γεννητριών, για εύκολη πρόσβαση και συντήρηση χωρίς διακοπή της λειτουργίας των υπολοίπων μονάδων, των αυτοματισμών και όλου του βοηθητικού εξοπλισμού, του υποσταθμού καθώς και τη διασύνδεση με το δίκτυο.

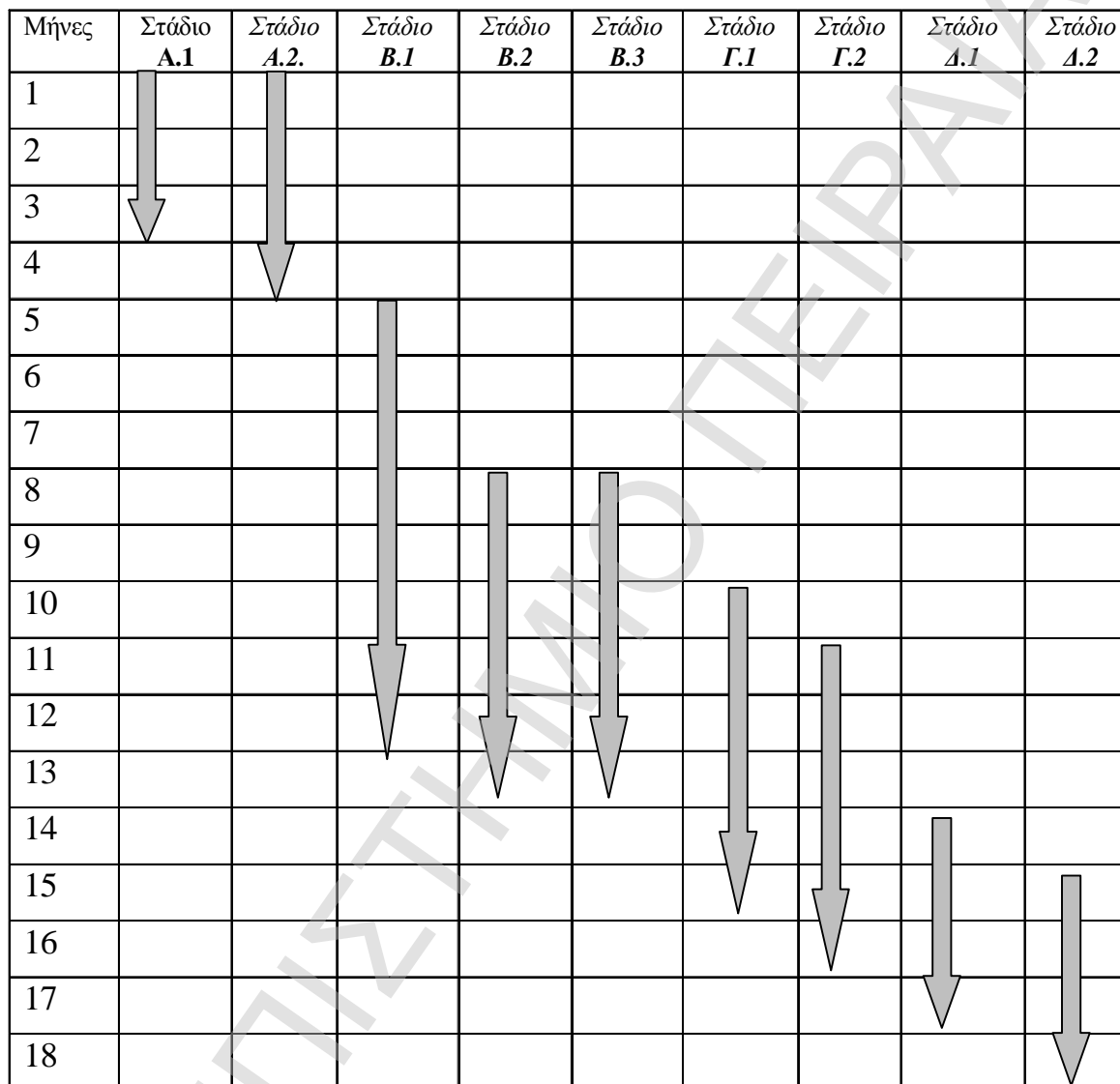
Για την εκπόνηση της μελέτης αυτής και ιδιαίτερα της αρχιτεκτονικής και στατικής μελέτης του κτιρίου του Υδροηλεκτρικού σταθμού, ο μελετητής πρέπει να έχει στη διάθεσή του τα πλήρη σχέδια και διαστάσεις του εξοπλισμού, τα βάρη και τα φορτία που παράγονται κατά τη λειτουργία.

Τα τεύχη δημοπράτησης του έργου κατασκευής μικρού ΥΗΕ είναι αντίστοιχα με αυτά των άλλων έργων, δηλαδή:

- Περίληψη διακήρυξης
- Διακήρυξη δημοπρασίας
- Ειδική συγγραφή υποχρεώσεων
- Γενική συγγραφή υποχρεώσεων
- Τιμολόγιο μελέτης
- Τεχνική περιγραφή
  - § Άδειες χρήσης νερού
  - § Άδεια εγκατάστασης
  - § Άδεια παραγωγής
  - § Εγκεκριμένοι περιβαλλοντολογικοί όροι
- Τεχνικές προδιαγραφές
- Κατασκευαστικά Σχέδια
- Τοπογραφικές αποτυπώσεις
- Προσφορές
- Πίνακας των τεχνικών προδιαγραφών του εξοπλισμού

- Τεύχος τεχνικών προδιαγραφών προμήθειας και εγκατάστασης του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού.

Η διάρκεια αυτής της φάσης είναι της τάξεως των 18 μηνών. Εκτιμώμενος χρονοπρογραμματισμός αυτής της φάσης φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 9.4: Χρονοπρογραμματισμός Μελέτης Εφαρμογής

<b>Στάδιο Α.1.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κωδικοποίηση σχετικής νομοθεσίας κατά τομέα</li> </ul>
<b>Στάδιο Α.2.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύνταξη απογραφικών δελτίων</li> <li>• Έγκριση απογραφικών δελτίων από την Επιτροπή Παρακολούθησης του έργου.</li> </ul>
<b>Στάδιο Β.1.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συμπλήρωση των απογραφικών δελτίων</li> </ul>
<b>Στάδιο Β.2.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλυση οικονομικών στοιχείων</li> <li>• Ανάλυση δομής, κόστους λειτουργίας έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων</li> </ul>
<b>Στάδιο Β.3.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταγραφή και αποτίμηση των τεχνικών στοιχείων και προσδιορισμός ποσοτικών/ ποιοτικών χαρακτηριστικών</li> </ul>
<b>Στάδιο Γ.1.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οργάνωση γεωγραφικών πληροφοριών και αποτύπωση σε χάρτες</li> </ul>
<b>Στάδιο Γ.2.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιολογήσεις - προτάσεις</li> </ul>
<b>Στάδιο Δ.1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευαστικά Σχέδια</li> </ul>
<b>Στάδιο Δ.2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάθεση Έργου</li> </ul>

## 9.2. Κατασκευή του Μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού

Οι διαδικασίες που προβλέπονται στη μελέτη εφαρμογής όσον αφορά την κατασκευή, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή του απαιτούμενου εξοπλισμού για έναν μικρό υδροηλεκτρικό σταθμό, είναι κοινές με άλλα τεχνικά έργα. Παρακάτω παρατίθενται επιγραμματικά μερικά χαρακτηριστικά σημεία της κατασκευής ενός υδροηλεκτρικού σταθμού.

- i) Απόκτηση Γης
- ii) Κατασκευή υδραυλικής δομής του αγωγού προσαγωγής και φράγματος
- iii) Παραλαβή και Θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού
- iv) Δοκιμές βαθμού απόδοσης μονάδων
- v) Εκπαίδευση προσωπικού

Η διάρκεια κατασκευής υπολογίζεται περίπου στα 2 χρόνια. Αναλυτικότερα στοιχεία σχετικά με την διάρκεια αυτών των δραστηριοτήτων, θα παρουσιαστούν αργότερα στην υποπαράγραφο του χρονοπρογραμματισμού του εν λόγω έργου.

## 9.3. Διαδικασίες Αδειοδότησης και Νομοθετικό Πλαίσιο Ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε.

Η διαδικασία αδειοδότησης για την κατασκευή και λειτουργία ενός μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού περιγράφεται στους νόμους και υπουργικές αποφάσεις που αναφέρονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το νομικό πλαίσιο υπόκειται συνεχώς σε τροποποιήσεις αλλά σκοπός και στόχος της νέας νομοθεσίας (νόμος 3468/2006) είναι να λειτουργήσει ως το μέσο για την εκπλήρωση των δεσμεύσεων της Ελλάδας προς την Ευρωπαϊκή Ένωση, σύμφωνα με τις οποίες η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ επί της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, θα ανέρχεται σε ποσοστό 20,1%, μέχρι το 2010 και 29%, μέχρι το 2020.

Επιπλέον, με τη νέα νομοθεσία το εθνικό δίκαιο εναρμονίζεται προς την Κοινοτική Οδηγία 2001/77 για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ και προσαρμόζεται στις σχετικές δεσμεύσεις που προκύπτουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο που είχε κυρωθεί με τον ν.3017/2002.

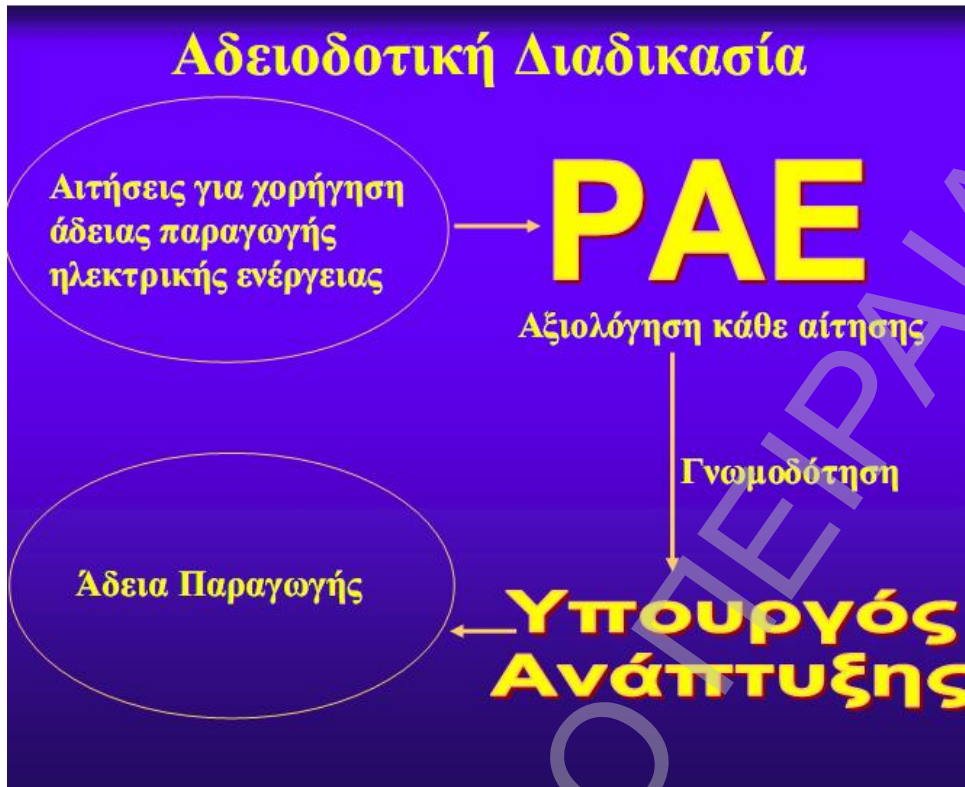
Βασικός στόχος του νέου νόμου για τις ΑΠΕ, είναι η αποσυμφόρηση και τυποποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας, σε συνδυασμό με τις προβλεπόμενες κανονιστικές πράξεις (κοινές υπουργικές αποφάσεις των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων), η οποία σε επίπεδο αλλαγών συμπυκνώνεται στις ακόλουθες παρεμβάσεις:

- Έκδοση της άδειας εγκατάστασης σε διάστημα μικρότερο του ενός έτους από την υποβολή της σχετικής αίτησης για άδεια παραγωγής, ενώ σήμερα ο χρόνος αυτός έφθανε μέχρι και τα 3 χρόνια
- Περιορισμός των περιπτώσεων τροποποίησης των αδειών
- Απελευθέρωση της σχετικής αγοράς, με τις εισαγόμενες εξαιρέσεις και απαλλαγές
- Μείωση της γραφειοκρατίας, αφού πλέον καθορίζονται οι συγκεκριμένες υπηρεσίες και οι φορείς που γνωμοδοτούν και λαμβάνουν γνώση, το περιεχόμενο των μελετών και φακέλων που υποβάλλονται και των γνωμοδοτήσεων που χορηγούνται στο πλαίσιο των περιβαλλοντικών αδειών για σταθμούς Α.Π.Ε.

Επίσης και ο απαιτούμενος χρόνος για την διαδικασία αδειοδότησης έχει μειωθεί αρκετά. Προδιαγράφονται οι ακόλουθες ημερομηνίες:

- για την άδεια παραγωγής, η ΡΑΕ οφείλει να γνωμοδοτήσει επί των αιτήσεων για άδειες παραγωγής εντός προθεσμίας τεσσάρων (4) μηνών, και ο υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει την σχετική απόφαση εντός 15 ημερών.
- η άδεια εγκατάστασης χορηγείται από τον γενικό γραμματέα της οικείας Περιφέρειας εντός προθεσμίας 15 ημερών από τη συμπλήρωση του φακέλου, ενώ σε περίπτωση παρέλευσης άπρακτης της προθεσμίας αυτής, η άδεια εγκατάστασης χορηγείται μέσα σε 30 ημέρες από τον Υπουργό Ανάπτυξης.
- η άδεια λειτουργίας χορηγείται με απόφαση της αρχής που χορήγησε την άδεια εγκατάστασης (ο γενικός γραμματέας Περιφέρειας ή ο Υπουργός Ανάπτυξης), εντός προθεσμίας 15 ημερών από την ολοκλήρωση των σχετικών ελέγχων από τις αρμόδιες υπηρεσίες και το Κ.Α.Π.Ε..

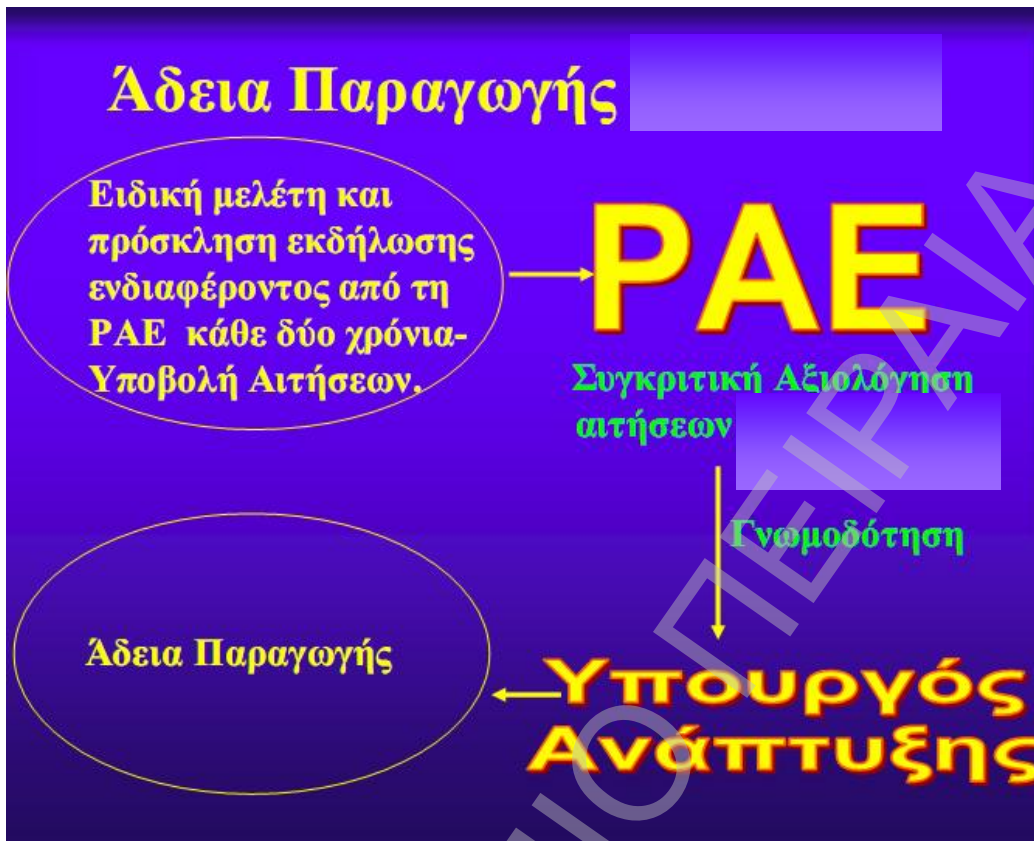
Παρόλα τα μέτρα, οι διαδικασίες αδειοδότησης είναι χρονοβόρες και πολύπλοκες, και εκτιμώνται να διαρκέσουν γύρω στους 18 μήνες. Τα σχεδιαγράμματα παρακάτω δείχνουν την απαιτούμενη ροή.



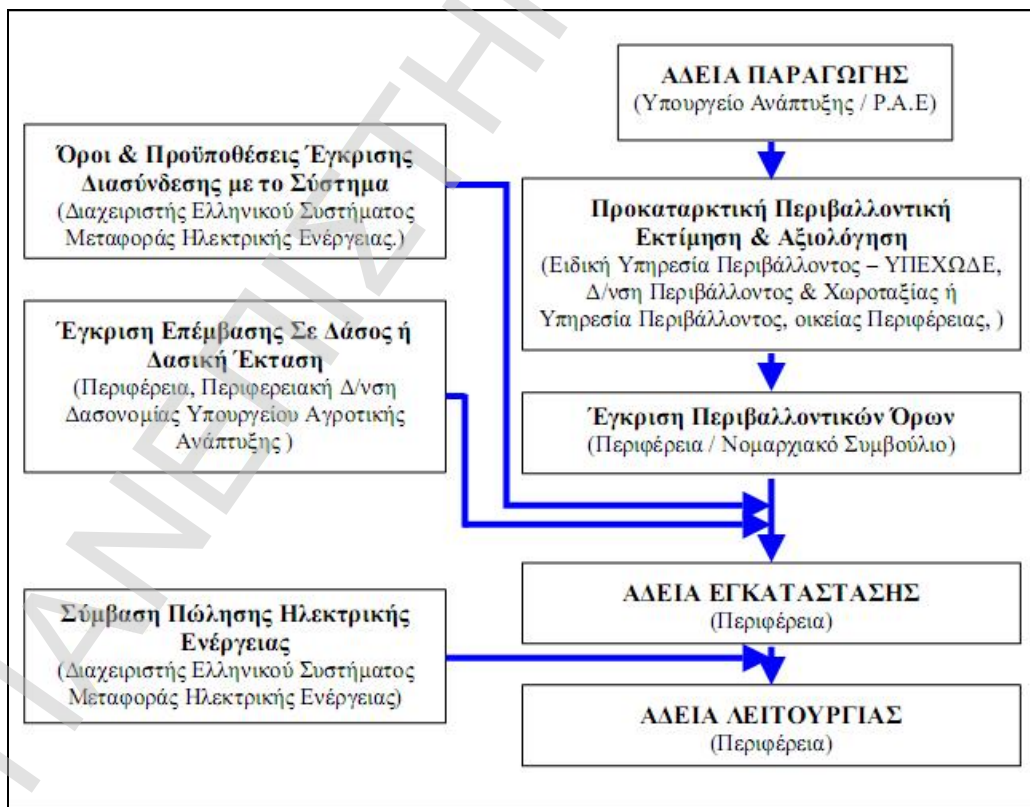
Σχήμα 9.5: Άδεια Παραγωγής (Πηγή: <http://195.251.119.23/Presentations/str-ape.pdf>)



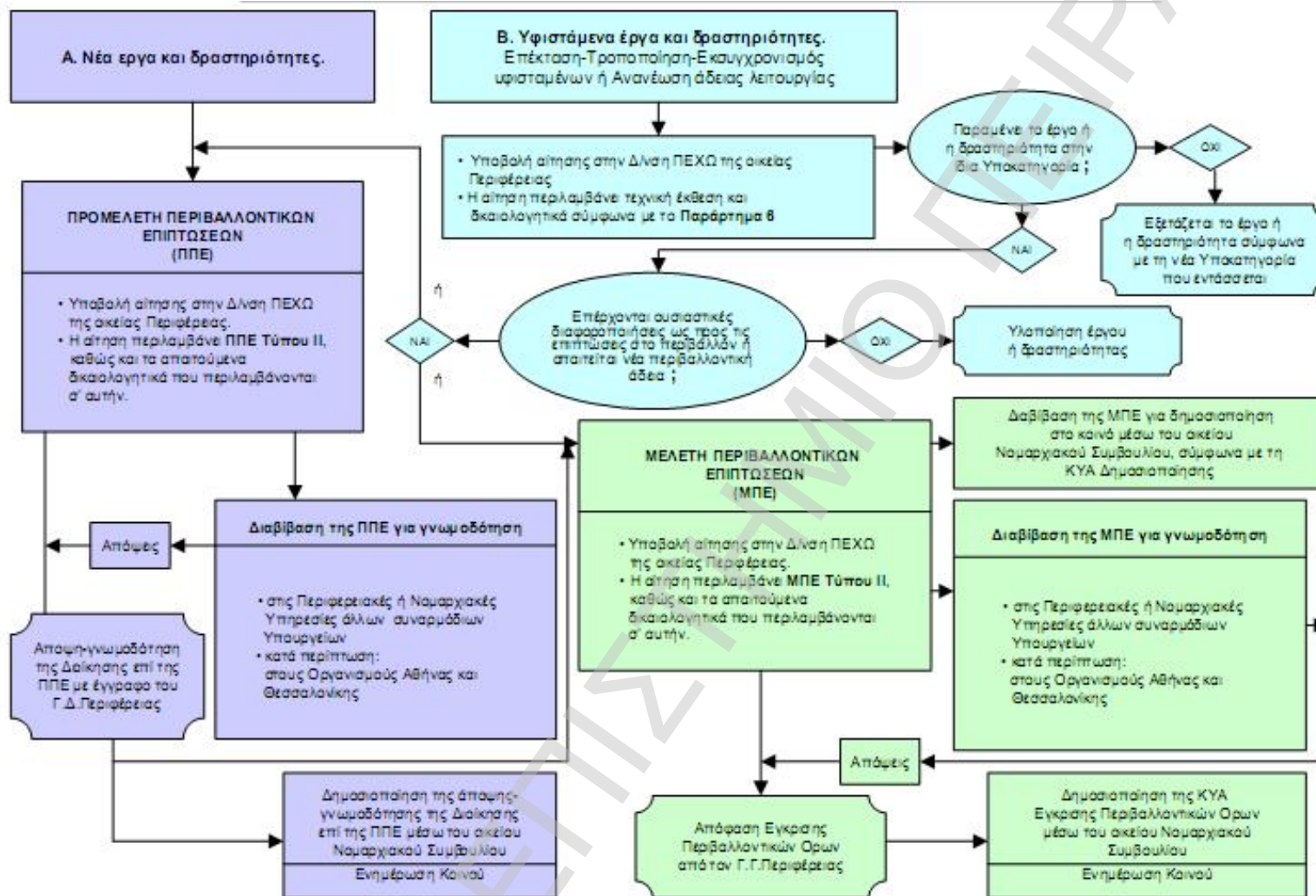
Σχήμα 9.6: Άδεια Εγκατάστασης (Πηγή: <http://195.251.119.23/Presentations/str-ape.pdf>)



Σχήμα 9.7: Άδεια Λειτουργίας (Πηγή: <http://195.251.119.23/Presentations/str-ape.pdf>)



Σχήμα 9.8: Διαδικασία Αδειοδότησης (Πηγή: <http://www.rae.gr>)



Σχήμα 9.9: Διαδικασία Περιβαλλοντολογικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Πηγή: [http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/30/toleris/Periv\\_adeiod.pdf](http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/30/toleris/Periv_adeiod.pdf))



### **9.3.1. Διαδικασία ελέγχου των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών, για την έκδοση της σχετικής βεβαίωσης στα πλαίσια του άρθρου 8 παράγραφος 5 του νόμου 3468/06**

Στο πλαίσιο της διαδικασίας χορήγησης άδειας λειτουργίας ενός μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού και βάσει του άρθρου 8.5 του Ν.3468/06 το Κ.Α.Π.Ε. αναλαμβάνει την έκδοση βεβαίωσης για τη διασφάλιση των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού.

Το Κ.Α.Π.Ε. παραλαμβάνει από την αδειοδοτούσα αρχή ένα (1) αντίγραφο του υποβαλλόμενου φακέλου. Ο φάκελος περιλαμβάνει τα δικαιολογητικά που περιγράφονται στο άρθρο 15 της σχετικής Υπουργικής Απόφασης (Δ.6/Φ1/οικ.13310/07).

Το Κ.Α.Π.Ε. αφού παραλάβει το φάκελο επικοινωνεί απ' ευθείας με τον ενδιαφερόμενο προκειμένου να συμπληρωθούν τα απαιτούμενα στοιχεία για την διαδικασία ελέγχου του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού και με τα ακόλουθα:

1. Τυχόν αποτελέσματα της δοκιμαστικής λειτουργίας του σταθμού από τον κατασκευαστή ή τον φορέα εγκατάστασης του εξοπλισμού.
2. Σε περίπτωση που ο σταθμός παρουσιάζει αποκλίσεις σε σχέση με την περιγραφή που αναφέρεται στην άδεια εγκατάστασης του ΜΥΗ σταθμού, ο ενδιαφερόμενος θα πρέπει να προσκομίσει ένα τεχνικό δελτίο στο οποίο να περιγράφονται αναλυτικά όλες οι αποκλίσεις καθώς και ο λόγος της διαφοροποίησης.
3. Παράβολο για την κάλυψη των λειτουργικών δαπανών της έκδοσης της βεβαίωσης από το Κ.Α.Π.Ε.. Η πληρωμή του παραβόλου γίνεται είτε σε Τραπεζικό λογαριασμό του Κ.Α.Π.Ε. είτε στο ταμείο του Κ.Α.Π.Ε.

Το Κ.Α.Π.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει από τον ενδιαφερόμενο πρόσθετα στοιχεία σχετικά με τον μικρό υδροηλεκτρικό σταθμό ή τμήματα αυτού προκειμένου να διαπιστώσει ότι ο εγκατεστημένος εξοπλισμός είναι όμοιος με αυτόν που περιγράφεται στην άδεια εγκατάστασης.

Μετά την υποβολή των δικαιολογητικών, τα στοιχεία θα ελεγχθούν και στη συνέχεια το αρμόδιο γραφείο του Κ.Α.Π.Ε. θα επικοινωνήσει με τον ενδιαφερόμενο φορέα για να τον ενημερώσει για την πληρότητα των στοιχείων και προκειμένου να καθοριστεί το χρονοδιάγραμμα του ελέγχου. Η ημερομηνία ελέγχου καθώς και οι λεπτομέρειες μετάβασης στο χώρο του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού αποφασίζονται από κοινού από το Κ.Α.Π.Ε. και τον ενδιαφερόμενο φορέα. Η ημερομηνία ελέγχου του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού δεν μπορεί να είναι αργότερα των δέκα (10) ημερών από την ημερομηνία διαβίβασης στο Κ.Α.Π.Ε. των συμπληρωματικών στοιχείων.

Αφού συμφωνηθεί η ημερομηνία ελέγχου του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού, τα αρμόδια στελέχη του Κ.Α.Π.Ε. μεταβαίνουν στο χώρο του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού για επιτόπου έλεγχο. Κατά τη διάρκεια του ελέγχου οι ελεγκτές του Κ.Α.Π.Ε. θα πρέπει να συνοδεύονται από εκπρόσωπο του ενδιαφερόμενου φορέα ο οποίος να δύναται να απαντήσει σε διάφορα ερωτήματα των ελεγκτών ή να δώσει κάποιες πρόσθετες πληροφορίες.

Επίσης οι ελεγκτές θα πρέπει να έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε όλους τους χώρους του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού καθώς και σε τεχνικές εκθέσεις και εγχειρίδια του κατασκευαστή σχετικά με το σταθμό.

Σημειώνεται ιδιαίτερος ότι κατά τη διάρκεια ελέγχου όλα τα βασικά τμήματα του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού θα πρέπει να φέρουν τις σημάσεις του κατασκευαστή τους.

Οι ελεγκτές μπορούν επίσης να ζητήσουν από τους εκπροσώπους του ενδιαφερόμενου φορέα πληροφορίες σχετικά με άλλα συστήματα του σταθμού όπως η θεμελίωση, η γείωση και τα συστήματα προστασίας του εξοπλισμού και του προσωπικού.

Τα ευρήματα από τον έλεγχο του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού καταγράφονται από τους ελεγκτές σε μία έκθεση τα στοιχεία της οποίας θεωρούνται εμπιστευτικά και δεν είναι δημοσιεύσιμα.

Βάσει των αποτελεσμάτων του ελέγχου καθώς και των λοιπών στοιχείων το Κ.Α.Π.Ε. εκδίδει βεβαίωση ελέγχου των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού με τον χαρακτηρισμό «Επαρκής» στην περίπτωση που τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού κρίθηκαν ικανοποιητικά και «Μη Επαρκής» στην περίπτωση που τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού κρίθηκαν μη ικανοποιητικά. Η βεβαίωση αποστέλλεται μέσα σε δέκα (10) ημέρες από την ημερομηνία ελέγχου, στην αρμόδια για την έκδοση της άδειας λειτουργίας αρχή, ενώ παράλληλα ενημερώνεται και ο ενδιαφερόμενος.

Στην περίπτωση που τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού κριθούν μη ικανοποιητικά, η αδειοδοτούσα αρχή και ο ενδιαφερόμενος ενημερώνονται γραπτώς για τα σημεία εκείνα τα οποία δεν κρίθηκαν ικανοποιητικά.

Το συνολικό κόστος του ελέγχου για την κάλυψη των λειτουργικών δαπανών του Κ.Α.Π.Ε. για την έκδοση σχετικής βεβαίωσης, επιβαρύνει τον φορέα στον οποίο ανήκει ο σταθμός και περιλαμβάνει το κόστος μετακίνησης, το κόστος ελέγχων καθώς και το κόστος ανάλυσης των στοιχείων και της έκδοσης της σχετικής βεβαίωσης. Επίσης στην κοστολόγηση λαμβάνεται υπόψη και η ισχύς του σταθμού. Το συνολικό κόστος του ελέγχου διαμορφώνεται ως ακολούθως (μη συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ):

- Έως 500kW : Χωρίς χρέωση
- Από 500kW έως 1,5MW : Χίλια (1.000) €
- Από 1,5MW έως 5MW: Δύο χιλιάδες πεντακόσια (2.500) €

- 5MW και άνω: Τρεις χιλιάδες πεντακόσια (3.500) €

Για έργα που το Κ.Α.Π.Ε. έχει την ευθύνη της τελικής ενεργειακής επιθεώρησης στα πλαίσια χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων, το κόστος του ελέγχου για την έκδοση της παραπάνω βεβαίωσης μειώνεται στο ήμισυ.

### **9.3.2. Κυριότερο Νομοθετικό Καθεστώς Αδειοδότησης Σταθμών Ηλεκτροπαραγωγής Με Χρήση Α.Π.Ε.**

- i) Ν. 2244/1994 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 168)
- ii) Ν. 2273/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας – Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 286)
- iii) Ν. 2941/2001 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης ΑΠΕ, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. “ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΑΛΥΚΕΣ” και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 201)
- iv) Ν. 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 129) (το κείμενο είναι διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο του Υπουργείου Ανάπτυξης <http://www.ypan.gr> μαζί με την εγκύκλιο εφαρμογής του Δ6/Φ1/οικ. 21691/30.10.2006)
- v) Υπουργική απόφαση Δ5-ΗΛ/Β/Φ.1/οικ. 17951/2000 «Κανονισμός Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας (Έκδοση 1)» (ΦΕΚ Β' 1498) (ήδη βρίσκεται στο δικτυακό τόπο της ΡΑΕ <http://www.rae.gr> σχέδιο νέας υπουργικής απόφασης για δημόσια διαβούλευση)
- vi) «Οδηγός Αξιολόγησης Αιτήσεων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και Μικρή ΣΗΘ» (κείμενο συνταχθέν από τη ΡΑΕ τον Ιούλιο του 2001 και διαθέσιμο στο δικτυακό της τόπο)
- vii) Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/2000/2002 «Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ και μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών και τύποι συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας» (ΦΕΚ Β' 158) στο βαθμό που δεν έρχεται σε σύγκρουση με τις ρυθμίσεις του Ν. 3468/2006
- viii) Υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ. 18359/14.9.2006 «Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του ν. 3468/2006» (ΦΕΚ Β' 1442)
- ix) Κοινή υπουργική απόφαση οικ. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ 25.5.2006 «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.)

έργων ΑΠΕ, σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002» (ΦΕΚ Β' 663)

- x) Κοινή υπουργική απόφαση οικ. 104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ 25.5.2006 «Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων ΑΠΕ» (ΦΕΚ Β' 663)
- xi) Εγκύκλιος 107100/29.8.2006 ΥΠΕΧΩΔΕ για τη διευκρίνηση θεμάτων ρυθμιζόμενων με τις δύο προηγούμενες υπουργικές αποφάσεις (κείμενο διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο της ΡΑΕ)
- xii) Κοινή υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ. 19500/4.11.2004 «Τροποποίηση και συμπλήρωση της 13727/724/2003 κοινής υπουργικής απόφασης ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία» (ΦΕΚ Β' 1671)
- xiii) Εγκύκλιοι Υπουργείου Ανάπτυξης Δ6/Φ1/οικ. 11947/9.7.2003, Δ6/Φ1/οικ. 11515/30.6.2004 και Δ6/Φ1/οικ. 20603/19.11.2004.  
Περαιτέρω νομοθετικά κείμενα διατίθενται από τις Υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ που εμπλέκονται στην περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για την έκδοση πράξεων επέμβασης και παραχώρησης δασών και δασικών εκτάσεων κ.λπ.

### **9.3.3. Σχετικά με Υδροηλεκτρικά έργα**

- i) Ν. 1739/1987 (Τεύχος ΦΕΚ Α 201/20-11-1987): «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις»
- ii) Π.Δ. 256/1989 (Τεύχος ΦΕΚ Α 121/11.5.89) «Άδεια χρήσης νερού»
- iii) Υ.Α. Φ16/5813/17.5.89 ΥΒΕΤ (Τεύχος ΦΕΚ Β 383/24.5.89): «Άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων από νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, που δεν περιλαμβάνονται στον Δημόσιο τομέα και από φυσικά πρόσωπα»
- iv) Υ.Α. 12160/30.7.1999 ΥΠΑΝ (Τεύχος ΦΕΚ Β 1552/3.8.99): «Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας».

## **9.4. Χρονοπρογραμματισμός Έργου**

### **9.4.1. Στόχος Προγραμματισμού του Έργου**

Απαραίτητος για την επιτυχία του έργου κρίνεται ο χρονοπρογραμματισμός και ο προϋπολογισμός των επιμέρους δραστηριοτήτων του.

Η εκτέλεση του επενδυτικού προγράμματος προϋποθέτει την πραγματοποίηση όλων των απαραίτητων επιμέρους εργασιών, εντός και εκτός του υδροηλεκτρικού σταθμού, από το στάδιο της μελέτης σκοπιμότητας έως την λειτουργία και παράδοση του έργου.

Ο προγραμματισμός και προϋπολογισμός της εκτελέσεως του παρόντος επενδυτικού σχεδίου θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Ø Καθορισμός του τύπου των εργασιών.
- Ø Καθορισμός της λογικής αλληλουχίας των γεγονότων στις εργασίες του συνολικού έργου.
- Ø Προετοιμασία χρονοπρογράμματος όπου θα παρουσιάζονται χρονικά ορθά οι διάφορες εργασίες.
- Ø Καθορισμός των πόρων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση κάθε επιμέρους εργασίας και αναφορά του αντίστοιχου κόστους.
- Ø Προετοιμασία ενός προϋπολογισμού εκτελέσεως του έργου

### **9.4.2. Απαιτούμενες Δραστηριότητες**

Για τον σχεδιασμό του χρονοδιαγράμματος, λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες δραστηριότητες, που θα λάβουν χώρα από τον Ιανουάριο του 2010 και θα ολοκληρωθούν περίπου σε 4 χρόνια, λαμβάνοντας υπόψη πως οι εργασίες θα λαμβάνουν χώρα μόνο σε εργάσιμες μέρες και κάποιες από αυτές θα διεκπεραιώνονται ταυτόχρονα. Αναλυτικό χρονοδιάγραμμα φαίνεται στις υποπαραγράφους που ακολουθούν.

Πίνακας 9.1: Δραστηριότητες μελέτης - κατασκευής και Απαιτούμενος Χρόνος

<b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ</b>
Αναγνωριστική Μελέτη	1 μήνας
Προκαταρκτική Μελέτη	5 μήνες
Μελέτη Εφαρμογής	18 μήνες
Απόκτηση Γης και απαλλοτριώσεις	4 μήνες
Κατασκευή και Εγκατάσταση	24 μήνες
Εκπαίδευση Ανθρώπινου Δυναμικού	3 μήνες

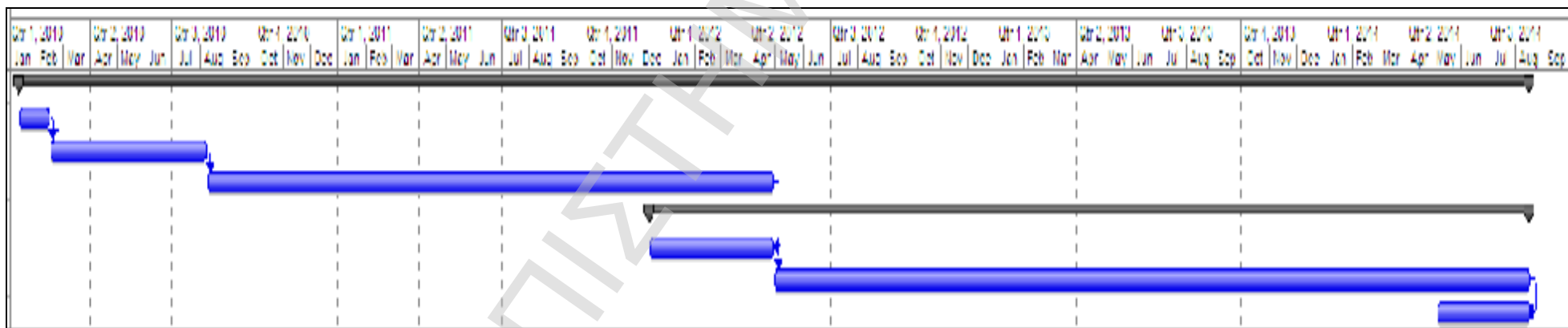
#### 9.4.3. Εκτίμηση Κόστους Εκτελέσεως του Προγράμματος

Πίνακας 9.2: Εκτίμηση Κόστους ίδρυσης Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκη»

<b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ (€)</b>
Τεχνικές Προμελέτες Εγκατάστασης	50.000,00
Λεπτομερής Σχεδιασμός Έργων Πολιτικού Μηχανικού και Ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού	80.000,00
Διαχείριση Εκτελέσεως του Προγράμματος	340.000,00
Νομικά Έξοδα/ Λήψη Απαιτούμενων Αδειών	39.000,00
Εκπαίδευση Ανθρώπινου Δυναμικού	6.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>515.000,00</b>

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	<b>Χρονοπρογραμματισμός μελέτης και κατασκευής Υδροηλεκτρικού Σταθμού</b>	<b>1200 days</b>	<b>Mon 1/11/10</b>	<b>Fri 8/15/14</b>	
2	Αναγνωριστική Μελέτη	25 days	Mon 1/11/10	Fri 2/12/10	
3	Προκαταρκτική Μελέτη	125 days	Mon 2/15/10	Fri 8/6/10	2
4	Μελέτη Εφαρμογής	450 days	Mon 8/9/10	Fri 4/27/12	3
5	<b>Κατασκευαστική Φάση</b>	<b>700 days</b>	<b>Mon 12/12/11</b>	<b>Fri 8/15/14</b>	
6	Απόκτηση Γης και Απαλλοτριώσεις	100 days	Mon 12/12/11	Fri 4/27/12	4FF
7	Κατασκευή και Εγκατάσταση	600 days	Mon 4/30/12	Fri 8/15/14	6
8	Εκπαίδευση Προσωπικού	75 days	Mon 5/5/14	Fri 8/15/14	7FF

Σχήμα 9.10: Δραστηριότητες μελέτης και κατασκευής μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκκη»



Σχήμα 9.11: Χρονοδιάγραμμα μελέτης και κατασκευής μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού «Τρίκκη»

## Κεφάλαιο 10 – Χρηματοοικονομική Ανάλυση & Αξιολόγηση της Επένδυσης

### 10.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Η κατανόηση και ερμηνεία των χρηματοοικονομικών πληροφοριών που αφορούν στην εταιρεία και στις λειτουργίες της είναι η πιο σημαντική πλευρά της καλής εταιρικής διαχείρισης, υποδηλώνοντας την ικανότητα της διοίκησης να κατανοήσει τα αίτια και τις επιδράσεις που έχει η διαδικασία παραγωγής στη χρηματοοικονομική απόδοση.

Οι ασφαλείς χρηματοοικονομικές πληροφορίες συνιστούν τη βάση για τη λήψη των καλύτερων δυνατών αποφάσεων και πρέπει να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια όλα τα ζητήματα, λειτουργικά και τεχνικά. Ενώ οι ετήσιοι λογαριασμοί της εταιρείας συνήθως αποτελούν μία αναδρομική ανάλυση της χρηματοοικονομικής εικόνας, αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα τμήματα ενός επενδυτικού σχεδίου καθώς δίνουν σημαντικές πληροφορίες σε μελλοντικούς επενδυτές, χρηματοδότες, μετόχους κ.α., και διευκολύνουν τόσο την κατανόηση όσο και την πρόβλεψη.

### 10.2. Αξιολόγηση Επένδυσης

Για την αξιολόγηση της παρούσας επένδυσης, τα παρακάτω στοιχεία θα υπολογισθούν και θα καταγραφούν:

- Ανάλυση Συνολικού Κόστους Επενδύσεως
- Πάγιο Ενεργητικό
- Χρηματοδότηση Επενδυτικού Σχεδίου
- Αποπληρωμή Δανείων ανά έτος
- Αποσβέσεις Παγίων για όλα τα έτη λειτουργίας της μονάδας
- Υπολογισμός Κόστους Παραγωγής
- Προβλεφθέντα Έσοδα
- Αποτελέσματα Χρήσης
- Ισολογισμός του Πρώτου Έτους Λειτουργίας (2014)
- Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης
- Αξιολόγηση Επένδυσης (καθαρή παρούσα αξία, εσωτερικός βαθμός απόδοσης)



### 10.3. Ανάλυση Συνολικού Κόστους Επενδύσεως

Τα κόστη του επενδυτικού σχεδίου έχουν ήδη αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια και έχουν σημαντική επίδραση στην χρηματοοικονομική εφικτότητα του σχεδίου. Βάσει αυτών θα υπολογισθεί το Συνολικό Κόστος Επενδύσεως, το οποίο προσδιορίζεται ως το άθροισμα του παγίου ενεργητικού (που περιλαμβάνει τις πάγιες επενδύσεις και άλλες προπαραγωγικές δαπάνες) και του καθαρού κεφαλαίου κίνησης. Κάθε ένα από αυτά, υπολογίζονται στις υποπαραγράφους που ακολουθούν.

***Συνολικό Κόστος Επενδύσεως = Πάγιο Ενεργητικό + Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης***

### 10.4. Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης

Το καθαρό κεφάλαιο κίνησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την βιωσιμότητα του επενδυτικού σχεδίου και εκφράζει την ικανότητα ρευστότητας της επιχείρησης για την κάλυψη των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων τους πρώτους μήνες λειτουργίας της.

Η υπό μελέτη επένδυση έχει λιγότες ανάγκες σε στολές προσωπικού, υλικά συντηρήσεως, εργαλεία και άλλα εφόδια για τους πρώτους μήνες λειτουργίας της, οι οποίες θα καλυφθούν από την κατασκευαστική εταιρία του έργου στα πλαίσια της εγγύησης καλής λειτουργίας του σταθμού. Επίσης, καθώς η επιχείρηση πουλάει σε δημόσιο φορέα (Δ.Ε.Η.) το παραχθέν προϊόν, δεν έχει πιστωτές και έχει μηνιαία έσοδα από την πώληση όλου του παραχθέντος προϊόντος. Επομένως, κάνουμε την παραδοχή ότι το κεφάλαιο κίνησης είναι αμελητέο.

### 10.5. Πάγιο Ενεργητικό

Το πάγιο ενεργητικό της υπό μελέτης μονάδας, περιλαμβάνει τα ακόλουθα κύρια στοιχεία κόστους:

- Προπαραγωγικές Δαπάνες:
  - Έρευνα Αγοράς
  - Μελέτες
- Έργα πολιτικού μηχανικού
- Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός
- Βοηθητικός εξοπλισμός
- Αγορά γης, προετοιμασία οικοπέδου και έξοδα απαλλοτριώσεων
- Έξοδα Εκτελέσεως της εν λόγω επενδύσεως

Πίνακας 10.1: Πάγιο Ενεργητικό Επενδύσεως

Έρευνες Αγοράς - Ταξίδια	Κεφάλαιο 2	8.000	ΠΡΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ
Προμελέτη Σκοπιμότητας	Κεφάλαιο 2	14.000	
Μελέτη Σκοπιμότητας	Κεφάλαιο 2	25.000	
Περιβαλλοντολογική Μελέτη	Κεφάλαιο 8	10.000	
Προκαταρκτικές Μελέτες Οικοπέδου	Κεφάλαιο 8	8.000	
Τεχνικές Προμελέτες Εγκατάστασης	Κεφάλαιο 9	50.000	
Λεπτομερής Σχεδιασμός έργων Πολιτικού Μηχανικού και Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού	Κεφάλαιο 9	80.000	ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
Εργασίες εκσκαφής	Κεφάλαιο 5	120.000	
Κατασκευή φράγματος	Κεφάλαιο 5	1.500.000	
Κατασκευή εκχειλιστή	Κεφάλαιο 5	50.000	
Κατασκευή ταμιευτήρα	Κεφάλαιο 5	800.000	
Κατασκευή διώρυγας προσαγωγής	Κεφάλαιο 5	280.000	
Κατασκευή δεξαμενής φόρτισης	Κεφάλαιο 5	120.000	
Κατασκευή αγωγού προσαγωγής	Κεφάλαιο 5	220.000	
Κτίριο υδροηλεκτρικού σταθμού	Κεφάλαιο 5	250.000	
Διάνοιξη δρόμων και κατασκευή γέφυρας	Κεφάλαιο 5	400.000	
Αγορά υδροστροβίλου	Κεφάλαιο 5	700.000	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
Αγορά ηλεκτρογεννήτριας	Κεφάλαιο 5	80.000	
Αγορά μετασχηματιστή x 3	Κεφάλαιο 5	90.000	
Αγορά διάφορων εξαρτημάτων	Κεφάλαιο 5	10.000	
Εγκατάσταση εξοπλισμού	Κεφάλαιο 5	30.000	
Αγορά Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους	Κεφάλαιο 5	50.000	
Αγορά UPS	Κεφάλαιο 5	15.000	
Εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας	Κεφάλαιο 5	30.000	
Εγκατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης	Κεφάλαιο 5	35.000	
Αγορά πυροσβεστήρων	Κεφάλαιο 5	9.000	
Εγκατάσταση CCTV	Κεφάλαιο 5	35.000	
Αγορά κι εγκατάσταση κλιματιστικών	Κεφάλαιο 5	6.400	
Εγκατάσταση συστημάτων PLC	Κεφάλαιο 5	45.000	
Αγορά 8 τερματικών συσκευών TETRA	Κεφάλαιο 5	5.600	
Αγορά Οικοπέδου	Κεφάλαιο 8	300.000	ΓΗ
Νομικά και άλλα έξοδα (απαλλοτριώσεις, αποζημιώσεις, κ.α.)	Κεφάλαιο 8	50.000	
Διαχείριση Εκτελέσεως του Προγράμματος	Κεφάλαιο 9	340.000	ΕΞΟΔΑ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ
Νομικά Έξοδα/ Λήψη Απαιτούμενων Αδειών	Κεφάλαιο 9	39.000	
Εκπαίδευση Ανθρώπινου Δυναμικού	Κεφάλαιο 9	6.000	
<b>ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ</b>		<b>5.811.000</b>	

## 10.6. Χρηματοδότηση Επενδυτικού Σχεδίου

Το συνολικό κόστος επένδυσης θα πρέπει να καλυφθεί από συγκεκριμένες πηγές χρηματοδότησης. Κριτήριο για την απόκτηση της χρηματοδότησης είναι η τιμή του παραγόμενου KW να μην ξεπερνά τα 1.500 €. Στη συγκεκριμένη επένδυση, η τιμή υπολογίζεται στα 1.162,2 €/KW, που προκύπτει από την διαίρεση του κόστους επένδυσης με την παραγόμενη ενέργεια, και επομένως θα εγκριθεί κρατική επιχορήγηση.

Σύμφωνα με τον αναπτυξιακό νόμο 3299/2004, η περιοχή των Τρικάλων ανήκει στην περιοχή Δ1 και το επενδυτικό σχέδιο ίδρυσης μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού ανήκει στην κατηγορία 4. Το ποσοστό επιχορήγησης φτάνει στο 35% και στο ποσοστό αυτό προστίθεται ένα ποσοστό 5% λόγω του ότι η επιχείρηση θεωρείται νεοϊδρυόμενος φορέας. Οι ενισχύσεις του παρόντος νόμου περιλαμβάνουν:

- Μελέτες
- Αγορά οικοπέδου
- Αγορά εξοπλισμού, και
- άλλα πάγια στοιχεία (όχι λειτουργικές δαπάνες).

Συνολικά επομένως, η κρατική επιχορήγηση φτάνει στο 40% της συνολικής δαπάνης της επένδυσης, και καταβάλλεται εφάπαξ.

Η επιχείρηση προκειμένου να καλύψει το συνολικό κόστος της επένδυσης θα καταφύγει σε χρηματοδότηση από τρίτους, λαμβάνοντας δάνειο ύψους 1.452.750 €

Πίνακας 10.2: Πηγές Χρηματοδότησεως

ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	35%	2.033.850
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	40%	2.324.400
ΔΑΝΕΙΟΔΟΤΗΣΗ	25%	1.452.750

## 10.7. Αποπληρωμή Δανείων ανά έτος

Το ύψος των δανειακών κεφαλαίων θα φτάσει τα 1.452.750 € και το δάνειο θα ληφθεί από την EFG Eurobank Ergasias. Το δάνειο θα έχει σταθερό ονομαστικό επιτόκιο 5% και η περίοδος αποπληρωμής του δανείου είναι 5 έτη.

Για να υπολογισθούν οι ετήσιες υποχρεώσεις της επιχείρησης σχετικά με το συγκεκριμένο δάνειο, έχει υπολογισθεί η σειρά των περιοδικών πληρωμών ίσων ποσών, τα οποία θα καταβάλλονται στο τέλος του κάθε έτους της περιόδου αποπληρωμής των 5 ετών.

Για τον υπολογισμό της ετήσιας δόσης, χρησιμοποιήθηκε η ισότητα:

$$\text{ΠΠ} = \frac{\text{ΠΑ}_r}{(\text{ΣΠΑΡ}_{i,n})}$$

όπου:

$i$  = Επιτόκιο δανείου ίσο με 5%,

$n$  = αριθμός περιόδων τοκισμού ίσος με 5 έτη,

ΠΠ = Περιοδική Πληρωμή - ετήσια δόση,

ΠΑ<sub>r</sub> = Παρούσα αξία ράντας – ανεξόφλητο υπόλοιπο.

Ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας ράντας, υπολογίζεται από την ισότητα:

$$\text{ΣΠΑΡ}_{i,n} = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{1}{(1+i)^t} \right]$$

όπου:

$i$  = Επιτόκιο δανείου ίσο με 5%,

$n$  = αριθμός περιόδων τοκισμού ίσος με 5 έτη

Με βάση την παραπάνω σχέση, η τιμή του Συντελεστή Παρούσας Αξίας της Ράντας (ΣΠΑΡ) ισούται με 4,3295. Η περίοδος αποπληρωμής φαίνεται στο πίνακα που ακολουθεί, καθώς και το ποσό που θα πρέπει να πληρώνει η επιχείρηση σε τόκους.

Πίνακας 10.3: Αποπληρωμή δανείου

	ΕΤΗΣΙΑ ΔΟΣΗ (Α)	ΤΟΚΟΣ (ΕΠΙΤΟΚΙΟ 5%) (Β) = 0,05 * (Α)	ΧΡΕΩΛΥΣΙΟ (Γ) = (Α) - (Β)	ΑΝΕΞΟΦΛΗΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ (Δ)
ΔΑΝΕΙΟ				1.452.750,00
ΈΤΟΣ 1	335.546,83	72.637,50	262.909,33	1.189.840,67
ΈΤΟΣ 2	335.546,83	59.492,03	276.054,80	913.785,87
ΈΤΟΣ 3	335.546,83	45.689,29	289.857,54	623.928,34
ΈΤΟΣ 4	335.546,83	31.196,42	304.350,41	319.577,92
ΈΤΟΣ 5	335.546,83	15.978,90	319.577,92	0,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.677.734,15</b>	<b>224.994,14</b>	<b>1.452.750,00</b>	

## 10.8. Αποσβέσεις Παγίων

Οι αποσβέσεις των παγίων είναι σταθερές κάθε έτος, αλλά το ποσοστό απόσβεσης κάθε πάγιου στοιχείου διαφέρει σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμόν 299. Σύμφωνα με το παραπάνω διάταγμα, για υδροηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, για μηχανήματα και εγκαταστάσεις, ο συντελεστής απόσβεσης κυμαίνεται από 3% έως 4%. Στην παρούσα επένδυση, θα είναι 4%. Η γη δεν αποσβένεται.

Οι αποσβέσεις των παγίων είναι σταθερές και παρακάτω αναφέρονται τα ποσά για τα πρώτα 5 έτη λειτουργίας.

Πίνακας 10.4: Απόσβεση Παγίων

	ΠΡΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΞΟΔΑ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΕΤΟΣ 1	7.800	149.600	45.640	15.400	218.440
ΕΤΟΣ 2	7.800	149.600	45.640	15.400	218.440
ΕΤΟΣ 3	7.800	149.600	45.640	15.400	218.440
ΕΤΟΣ 4	7.800	149.600	45.640	15.400	218.440
ΕΤΟΣ 5	7.800	149.600	45.640	15.400	218.440

### 10.9. Υπολογισμός Κόστους Παραγωγής

Το Κόστος Παραγωγής αποτελείται από τα κόστη τα οποία δεν μπορούν να θεωρηθούν και να συγκαταλεχθούν στο πάγιο ενεργητικό. Τα κόστη αυτά είναι οι Αμοιβές του Προσωπικού, πλην των εξωτερικών συνεργατών που έχουν συγκαταλεχθεί στα Γενικά Έξοδα, οι Πρώτες Ύλες και τα Άλλα Εφόδια, τα Γενικά Έξοδα, οι ετήσιοι Τόκοι και Αποσβέσεις.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα ποσά για τα πρώτα 8 έτη λειτουργίας.

Πίνακας 10.5: Κόστος Παραγωγής

	ΑΜΟΙΒΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΕΦΟΔΙΑ	ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ	ΤΟΚΟΙ	ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΕΤΟΣ 1	182.000	84.440	485.560	72.637,50	218.440	1.043.078
ΕΤΟΣ 2	188.370	87.395	502.555	59.492,03	218.440	1.056.252
ΕΤΟΣ 3	194.963	90.454	520.144	45.689,29	218.440	1.069.690
ΕΤΟΣ 4	201.787	93.620	538.349	31.196,42	218.440	1.083.392
ΕΤΟΣ 5	208.849	96.897	557.191	15.978,90	218.440	1.097.356
ΕΤΟΣ 6	216.159	100.288	576.693	0	218.440	1.111.580
ΕΤΟΣ 7	223.724	103.798	596.877	0	218.440	1.142.840
ΕΤΟΣ 8	231.555	107.431	617.768	0	218.440	1.175.194

### 10.10. Προβλεφθέντα Έσοδα

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, τα έσοδα της υπό εξέταση μονάδας για το πρώτο έτος λειτουργίας της από την πώληση ενέργειας στην Δ.Ε.Η. Α.Ε. θα ανέρχονται στο ποσό των 1.649.085,00 € με αναπροσαρμογή ανά έτος 3,5%.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα έσοδα για τα πρώτα 8 έτη λειτουργίας.

Πίνακας 10.6: Προβλεφθέντα Έσοδα

	ΈΣΟΔΑ
ΈΤΟΣ 1	1.649.085
ΈΤΟΣ 2	1.706.803
ΈΤΟΣ 3	1.766.541
ΈΤΟΣ 4	1.828.370
ΈΤΟΣ 5	1.892.363
ΈΤΟΣ 6	1.958.596
ΈΤΟΣ 7	2.027.147
ΈΤΟΣ 8	2.098.097

### 10.11. Αποτελέσματα Χρήσης

Ο πίνακας 10.7 που ακολουθεί δείχνει τα αποτελέσματα χρήσης της υπό εξέταση μονάδας για τα 25 έτη διάρκειας ζωής του έργου.

Οι τιμές έχουν υπολογιστεί με την παραδοχή πως το μέρος των μετόχων αντιστοιχεί στο 60% και το αποθεματικό στο 40% του καθαρού κέρδους μετά φόρων και τόκων.

### 10.12. Ισολογισμός Πρώτου Έτους Λειτουργίας (2014)

Ο Ισολογισμός αντιστοιχεί στη λογιστική απεικόνιση της χρηματοοικονομικής κατάστασης της επιχείρησης σε μια χρονική στιγμή. Η βασική λογιστική ισότητα στην οποία στηρίζεται ο ισολογισμός είναι η ακόλουθη:

$$\text{Ενεργητικό} = \text{Παθητικό} + \text{Καθαρή Θέση}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 10.8), φαίνεται ο ισολογισμός της εταιρίας το πρώτο έτος λειτουργίας της (2014).

Στο Πάγιο Ενεργητικό, υπολογίζονται όλες οι προπαραγωγικές δαπάνες, τα έργα του πολιτικού μηχανικού, ο εξοπλισμός και άλλα έξοδα, μειωμένο κατά το ποσό της αναλογούσας απόσβεσης.

Το Κυκλοφορούν Ενεργητικό ισοδυναμεί με το άθροισμα των Αποθεμάτων ( Γενικά Έξοδα και Πρώτες Ύλες και Άλλα Εφόδια) και τα Ταμειακά Διαθέσιμα από τα οποία εκρέουν τα ποσά πληρωμής του ανθρωπίνου δυναμικού που απασχολείται στους χώρους εγκατάστασης της εν λόγω μονάδας.

Στο Παθητικό, η κρατική επιχορήγηση εμφανίζεται μειωμένη κατά την αντίστοιχη απόσβεση. Το Παθητικό περιλαμβάνει τα ίδια κεφάλαια, τις μακροχρόνιες και βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της επιχείρησης προς τρίτους.

Πίνακας 10.7: Αποτελέσματα Χρήσης

	ΈΣΟΔΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ	ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	ΤΟΚΟΣ	ΚΕΡΔΗ ΜΕΤΑ ΤΟΚΩΝ	ΦΟΡΟΣ (25%)	ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΤΑ ΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΚΩΝ	ΜΕΡΙΣΜΑ ΜΕΤΟΧΩΝ	ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟ	ΚΤΡ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΚΤΡ
ΈΤΟΣ 1	1.649.085	1.043.078	218.440	387.568	72.637,50	314.930	78.733	236.198	141.719	94.479	454.638	454.638
ΈΤΟΣ 2	1.706.803	1.056.252	218.440	432.111	59.492,03	372.619	93.155	279.464	167.679	111.786	497.904	952.542
ΈΤΟΣ 3	1.766.541	1.069.690	218.440	478.411	45.689,29	432.721	108.180	324.541	194.725	129.816	542.981	1.495.523
ΈΤΟΣ 4	1.828.370	1.083.392	218.440	526.538	31.196,42	495.341	123.835	371.506	222.904	148.602	589.946	2.085.469
ΈΤΟΣ 5	1.892.363	1.097.356	218.440	576.567	15.978,90	560.588	140.147	420.441	252.265	168.176	638.881	2.724.350
ΈΤΟΣ 6	1.958.596	1.111.580	218.440	628.576	0	628.576	157.144	471.432	282.859	188.573	689.872	3.414.221
ΈΤΟΣ 7	2.027.147	1.142.840	218.440	665.867	0	665.867	166.467	499.400	299.640	199.760	717.840	4.132.061
ΈΤΟΣ 8	2.098.097	1.175.194	218.440	704.463	0	704.463	176.116	528.347	317.008	211.339	746.787	4.878.848
ΈΤΟΣ 9	2.171.530	1.208.680	218.440	744.410	0	744.410	186.102	558.307	334.984	223.323	776.747	5.655.595
ΈΤΟΣ 10	2.247.534	1.243.339	218.440	785.755	0	785.755	196.439	589.316	353.590	235.726	807.756	6.463.351
ΈΤΟΣ 11	2.326.197	1.279.210	218.440	828.547	0	828.547	207.137	621.410	372.846	248.564	839.850	7.303.202
ΈΤΟΣ 12	2.407.614	1.316.337	218.440	872.837	0	872.837	218.209	654.628	392.777	261.851	873.068	8.176.269
ΈΤΟΣ 13	2.491.881	1.354.764	218.440	918.677	0	918.677	229.669	689.008	413.405	275.603	907.448	9.083.717
ΈΤΟΣ 14	2.579.096	1.394.535	218.440	966.122	0	966.122	241.530	724.591	434.755	289.836	943.031	10.026.748
ΈΤΟΣ 15	2.669.365	1.435.698	218.440	1.015.227	0	1.015.227	253.807	761.420	456.852	304.568	979.860	11.006.608
ΈΤΟΣ 16	2.762.793	1.478.302	218.440	1.066.050	0	1.066.050	266.513	799.538	479.723	319.815	1.017.978	12.024.586
ΈΤΟΣ 17	2.859.490	1.522.398	218.440	1.118.653	0	1.118.653	279.663	838.990	503.394	335.596	1.057.430	13.082.016
ΈΤΟΣ 18	2.959.573	1.568.036	218.440	1.173.097	0	1.173.097	293.274	879.822	527.893	351.929	1.098.262	14.180.278
ΈΤΟΣ 19	3.063.158	1.615.272	218.440	1.229.446	0	1.229.446	307.361	922.084	553.251	368.834	1.140.524	15.320.802
ΈΤΟΣ 20	3.170.368	1.664.161	218.440	1.287.767	0	1.287.767	321.942	965.825	579.495	386.330	1.184.265	16.505.068
ΈΤΟΣ 21	3.281.331	1.714.761	218.440	1.348.130	0	1.348.130	337.032	1.011.097	606.658	404.439	1.229.537	17.734.605
ΈΤΟΣ 22	3.396.178	1.767.132	218.440	1.410.605	0	1.410.605	352.651	1.057.954	634.772	423.182	1.276.394	19.010.999
ΈΤΟΣ 23	3.515.044	1.821.337	218.440	1.475.267	0	1.475.267	368.817	1.106.450	663.870	442.580	1.324.890	20.335.889
ΈΤΟΣ 24	3.638.070	1.877.438	218.440	1.542.192	0	1.542.192	385.548	1.156.644	693.986	462.658	1.375.084	21.710.973
ΈΤΟΣ 25	3.765.403	1.935.503	218.440	1.611.460	0	1.611.460	402.865	1.208.595	725.157	483.438	1.427.035	23.138.008

Πίνακας 10.8: Ισολογισμός επιχείρησης το πρώτο έτος λειτουργίας (2014)

<b>ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2014</b>			
<b>ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ</b>		<b>ΠΑΘΗΤΙΚΟ + ΚΑΘΑΡΗ ΘΕΣΗ</b>	
<b>ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ</b>	5.811.000	<b>ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ</b>	
ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ	218.440	ΚΡΑΤΙΚΗ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	2.324.400
	5.592.560	ΑΝΑΛΟΓΟΥΣΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗ	92.976
			2.231.424
		<b>ΜΕΤΟΧΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b>	2.033.850
<b>ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ</b>	570.000	<b>ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ</b>	
		ΔΑΝΕΙΟΔΟΤΗΣΗ	1.452.750
		ΤΟΚΟΙ	72.638
		ΦΟΡΟΙ ΠΛΗΡΩΤΕΟΙ	289.133
		<b>ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΑ</b>	94.479
<b>ΤΑΜΕΙΑΚΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ</b>	153.433	<b>ΜΕΡΙΣΜΑΤΑ</b>	141.719
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.315.993</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.315.993</b>

### 10.13. Αξιολόγηση Επένδυσης

#### 10.13.1. Μέθοδος Επανείσπραξης Κόστους Επένδυσης

Με βάση τον πίνακα των Αποτελεσμάτων Χρήσης και με βάση την αθροιστική Καθαρή Ταμειακή Ροή προβλέπεται η περίοδος επανείσπραξης του κόστους της επένδυσης. Στην υπό μελέτη επένδυση, το κόστος ισοδυναμεί με 3.486.600,00 € χωρίς την κρατική επιχορήγηση, και το ποσό αυτό επανακτάται με χρήση γραμμικής παρεμβολής στα 6 χρόνια και 1 μήνα.



Πίνακας 10.9: Καθαρές Ταμειακές Ροές

	ΚΤΡ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΚΤΡ
ΕΤΟΣ 1	454.638	454.638
ΕΤΟΣ 2	497.904	952.542
ΕΤΟΣ 3	542.981	1.495.523
ΕΤΟΣ 4	589.946	2.085.469
ΕΤΟΣ 5	638.881	2.724.350
ΕΤΟΣ 6	689.872	3.414.221
ΕΤΟΣ 7	717.840	4.132.061
ΕΤΟΣ 8	746.787	4.878.848
ΕΤΟΣ 9	776.747	5.655.595
ΕΤΟΣ 10	807.756	6.463.351
ΕΤΟΣ 11	839.850	7.303.202
ΕΤΟΣ 12	873.068	8.176.269
ΕΤΟΣ 13	907.448	9.083.717
ΕΤΟΣ 14	943.031	10.026.748
ΕΤΟΣ 15	979.860	11.006.608
ΕΤΟΣ 16	1.017.978	12.024.586
ΕΤΟΣ 17	1.057.430	13.082.016
ΕΤΟΣ 18	1.098.262	14.180.278
ΕΤΟΣ 19	1.140.524	15.320.802
ΕΤΟΣ 20	1.184.265	16.505.068
ΕΤΟΣ 21	1.229.537	17.734.605
ΕΤΟΣ 22	1.276.394	19.010.999
ΕΤΟΣ 23	1.324.890	20.335.889
ΕΤΟΣ 24	1.375.084	21.710.973
ΕΤΟΣ 25	1.427.035	23.138.008

### 10.13.2. Μέθοδος Καθαρής Παρούσας Αξίας

Υπάρχει η αντίληψη πως οι μέθοδοι που στηρίζονται στην προεξόφληση των μελλοντικών καθαρών ταμειακών ροών, είναι αρκετά αντικειμενικές στην αξιολόγηση και επιλογή προτάσεων επενδύσεων, καθώς με τη μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ), όλες οι καθαρές ταμειακές ροές προεξοφλούνται στο παρόν και με συντελεστή προεξόφλησης την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση.

Για την υπό μελέτη επένδυση και με βάση τις καθαρές ταμειακές ροές, όπως αυτές προέκυψαν από τα αποτελέσματα χρήσης, η Παρούσα Αξία για τα 25 έτη λειτουργίας της, φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 10.10: Παρούσα Αξία με ΣΠΑ<sub>12%</sub>

	ΚΤΡ	ΣΠΑ <sub>(12%)</sub>	ΠΑ
ΈΤΟΣ 1	454.637,50	0,8929	405.945,82
ΈΤΟΣ 2	497.904,18	0,7972	396.929,21
ΈΤΟΣ 3	542.980,97	0,7118	386.493,85
ΈΤΟΣ 4	589.946,01	0,6355	374.910,69
ΈΤΟΣ 5	638.880,91	0,5674	362.501,03
ΈΤΟΣ 6	689.871,68	0,5066	349.488,99
ΈΤΟΣ 7	717.839,89	0,4523	324.678,98
ΈΤΟΣ 8	746.786,98	0,4039	301.627,26
ΈΤΟΣ 9	776.747,23	0,3606	280.095,05
ΈΤΟΣ 10	807.756,08	0,322	260.097,46
ΈΤΟΣ 11	839.850,24	0,2875	241.456,94
ΈΤΟΣ 12	873.067,70	0,2567	224.116,48
ΈΤΟΣ 13	907.447,77	0,2292	207.987,03
ΈΤΟΣ 14	943.031,14	0,2046	192.944,17
ΈΤΟΣ 15	979.859,93	0,1827	179.020,41
ΈΤΟΣ 16	1.017.977,73	0,1631	166.032,17
ΈΤΟΣ 17	1.057.429,65	0,1456	153.961,76
ΈΤΟΣ 18	1.098.262,39	0,13	142.774,11
ΈΤΟΣ 19	1.140.524,27	0,1161	132.414,87
ΈΤΟΣ 20	1.184.265,32	0,1037	122.808,31
ΈΤΟΣ 21	1.229.537,31	0,0926	113.855,15
ΈΤΟΣ 22	1.276.393,81	0,0826	105.430,13
ΈΤΟΣ 23	1.324.890,30	0,0738	97.776,90
ΈΤΟΣ 24	1.375.084,16	0,0659	90.618,05
ΈΤΟΣ 25	1.427.034,80	0,0588	83.909,65

Ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας, υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Sigma\text{ΠΑ} = \frac{1}{(1+i)^n}$$

όπου:

i = Επιτόκιο,

n = Αριθμός Περιόδων

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) υπολογίζεται από την ισότητα:

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=1}^n [\text{ΚΤΡ}_t (\Sigma\text{ΠΑ}_{k,n})] - \text{ΚΕ}$$

όπου:

ΚΕ = Κόστος Επένδυσης,  
 ΚΤΡ = Καθαρές Ταμειακές Ροές,  
 $\kappa$  = Ελάχιστη αποδεκτή απόδοση ή μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου,  
 $\nu$  = Αριθμός Περιόδων

Όταν η Καθαρή Παρούσα Αξία, δηλαδή το άθροισμα των παρούσων αξιών όλων των καθαρών ταμειακών ροών μείον το κόστος της επένδυσης, είναι ίση ή μεγαλύτερη του μηδενός, τότε η πρόταση επένδυσης γίνεται αποδεκτή διαφορετικά απορρίπτεται.

Πίνακας 10.11: Καθαρή Παρούσα Αξία με ΣΠΑ<sub>12%</sub>

	ΚΤΡ	ΣΠΑ <sub>(12%)</sub>	ΚΠΑ
ΕΤΟΣ 1	454.637,50	0,8929	-3.080.654,18
ΕΤΟΣ 2	497.904,18	0,7972	-2.683.724,96
ΕΤΟΣ 3	542.980,97	0,7118	-2.297.231,11
ΕΤΟΣ 4	589.946,01	0,6355	-1.922.320,42
ΕΤΟΣ 5	638.880,91	0,5674	-1.559.819,40
ΕΤΟΣ 6	689.871,68	0,5066	-1.210.330,40
ΕΤΟΣ 7	717.839,89	0,4523	-885.651,42
ΕΤΟΣ 8	746.786,98	0,4039	-584.024,16
ΕΤΟΣ 9	776.747,23	0,3606	-303.929,11
ΕΤΟΣ 10	807.756,08	0,322	-43.831,65
ΕΤΟΣ 11	839.850,24	0,2875	197.625,29
ΕΤΟΣ 12	873.067,70	0,2567	421.741,77
ΕΤΟΣ 13	907.447,77	0,2292	629.728,80
ΕΤΟΣ 14	943.031,14	0,2046	822.672,97
ΕΤΟΣ 15	979.859,93	0,1827	1.001.693,38
ΕΤΟΣ 16	1.017.977,73	0,1631	1.167.725,55
ΕΤΟΣ 17	1.057.429,65	0,1456	1.321.687,30
ΕΤΟΣ 18	1.098.262,39	0,13	1.464.461,41
ΕΤΟΣ 19	1.140.524,27	0,1161	1.596.876,28
ΕΤΟΣ 20	1.184.265,32	0,1037	1.719.684,60
ΕΤΟΣ 21	1.229.537,31	0,0926	1.833.539,75
ΕΤΟΣ 22	1.276.393,81	0,0826	1.938.969,88
ΕΤΟΣ 23	1.324.890,30	0,0738	2.036.746,78
ΕΤΟΣ 24	1.375.084,16	0,0659	2.127.364,83
ΕΤΟΣ 25	1.427.034,80	0,0588	2.211.274,48

### 10.13.3. Δείκτης Απόδοσης

Ο Δείκτης Απόδοσης μιας επένδυσης είναι η παρούσα αξία των καθαρών ταμειακών ροών προς το κόστος της επένδυσης και υπολογίζεται από την ισότητα:

$$\Delta A = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \frac{KTP_t}{(1+K)^t} \right]}{KE}$$

Αν ο δείκτης απόδοσης είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 1, τότε η πρόταση επένδυσης γίνεται αποδεκτή, διαφορετικά απορρίπτεται.

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, ο δείκτης απόδοσης της επένδυσής μας είναι:

$$\Delta A = 1,6342$$

και επομένως η πρόταση επένδυσης είναι αποδεκτή.

Θα υπολογίσουμε επίσης και τον Καθαρό Δείκτη Απόδοσης της επένδυσης, ώστε να διαφοροποιήσουμε το κόστος επένδυσης από τυχόν επόμενες ταμειακές εκροές. Ο δείκτης αυτός είναι η καθαρή παρούσα αξία των καθαρών ταμειακών ροών προς το κόστος της επένδυσης. Δηλαδή:

$$K\Delta A = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \frac{KTP_t}{(1+K)^t} \right] - KE}{KE}$$

Αν ο καθαρός δείκτης απόδοσης είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 0, τότε η πρόταση επένδυσης γίνεται αποδεκτή, διαφορετικά απορρίπτεται.

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, ο καθαρός δείκτης απόδοσης της επένδυσής μας είναι:

$$K\Delta A = 0,6342$$

και επομένως η πρόταση επένδυσης είναι αποδεκτή.

### 10.13.4. Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης

Το εσωτερικό επιτόκιο απόδοσης ή ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι το επιτόκιο που λαμβάνεται για μια επένδυση που αποτελείται από πληρωμές και εισόδημα που λαμβάνουν χώρα σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η συνάρτηση IRR δίνει τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης μίας σειράς ταμειακών ροών και σχετίζεται με τη συνάρτηση της καθαρής παρούσας αξίας. Ο ρυθμός απόδοσης που

υπολογίζεται από την IRR είναι το επιτόκιο που αντιστοιχεί σε μηδενική καθαρή παρούσα αξία.

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης υπολογίζεται με τη μέθοδο των διαδοχικών προσεγγίσεων, υπολογίζοντας την καθαρή παρούσα αξία με χρήση διαφορετικών μέσων σταθμικών κοστών κεφαλαίου.

Αρχικά, υπολογίζουμε την Παρούσα Αξία και την Καθαρή Παρούσα Αξία με μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ίσο με 12%. Διαπιστώνουμε πως η καθαρή παρούσα αξία για το 25<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας είναι:

Μέσο σταθμικό κόστος	ΚΠΑ	Αθροιστική ΠΑ
12%	2.211.274,48	5.697.874,48

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε ένα άλλο μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου, μεγαλύτερο του 12%, ώστε η Καθαρή Παρούσα Αξία να πάρει αρνητικές τιμές.

Πίνακας 10.12: Παρούσα και Καθαρή Παρούσα Αξία με ΣΠΑ<sub>20%</sub>

	ΚΤΡ	ΣΠΑ (20%)	ΚΠΑ
ΕΤΟΣ 1	454.637,50	0,8333	-3.107.750,57
ΕΤΟΣ 2	497.904,18	0,6944	-2.762.005,91
ΕΤΟΣ 3	542.980,97	0,5787	-2.447.782,82
ΕΤΟΣ 4	589.946,01	0,4823	-2.163.251,86
ΕΤΟΣ 5	638.880,91	0,4019	-1.906.485,63
ΕΤΟΣ 6	689.871,68	0,3349	-1.675.447,60
ΕΤΟΣ 7	717.839,89	0,2791	-1.475.098,49
ΕΤΟΣ 8	746.786,98	0,2326	-1.301.395,84
ΕΤΟΣ 9	776.747,23	0,1938	-1.150.862,22
ΕΤΟΣ 10	807.756,08	0,1615	-1.020.409,62
ΕΤΟΣ 11	839.850,24	0,1346	-907.365,77
ΕΤΟΣ 12	873.067,70	0,1122	-809.407,58
ΕΤΟΣ 13	907.447,77	0,0935	-724.561,21
ΕΤΟΣ 14	943.031,14	0,0779	-651.099,09
ΕΤΟΣ 15	979.859,93	0,0649	-587.506,18
ΕΤΟΣ 16	1.017.977,73	0,0541	-532.433,58
ΕΤΟΣ 17	1.057.429,65	0,0451	-484.743,50
ΕΤΟΣ 18	1.098.262,39	0,0376	-443.448,84
ΕΤΟΣ 19	1.140.524,27	0,0313	-407.750,43
ΕΤΟΣ 20	1.184.265,32	0,0261	-376.841,10
ΕΤΟΣ 21	1.229.537,31	0,0217	-350.160,14
ΕΤΟΣ 22	1.276.393,81	0,0181	-327.057,42
ΕΤΟΣ 23	1.324.890,30	0,0151	-307.051,57
ΕΤΟΣ 24	1.375.084,16	0,0126	-289.725,51
ΕΤΟΣ 25	1.427.034,80	0,0105	-274.741,65

Η τιμή αυτή είναι το 20%, και οι τιμές για το 25<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας διαμορφώνονται ως εξής:

Μέσο σταθμικό κόστος	ΚΠΑ	Αθροιστική ΠΑ
20%	-274.741,65	3.211.858,35

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης υπολογίζεται με χρήση γραμμικής παρεμβολής, όπως φαίνεται παρακάτω:

*Πίνακας 10.13: Γραμμική Παρεμβολή για υπολογισμό IRR*

Παρούσα αξία 12%	5.697.874,48
Παρούσα αξία 20%	(3.211.858,35)
	<hr/>
	2.486.016,12
Παρούσα αξία 12%	5.697.874,48
Κόστος Επένδυσης	(3.486.600,00)
	<hr/>
	2.211.274,48
Αύξηση 20%	2.486.016,12
IRR	2.211.274,48
	<hr/>
	<b>IRR = 17,79%</b>

Η πρόταση επένδυσης κρίνεται αποδεκτή, καθώς το IRR είναι μεγαλύτερο του αρχικού μέσου σταθμικού κόστους 12%. Η επένδυση θα είναι επικερδής και θα αυξήσει την αξία των μερισμάτων των επενδυτών.

## 10.14. Συμπεράσματα

### 10.14.1. Αξιολόγηση Έργου από Εθνική και Κοινωνική Άποψη

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας για τη θέρμανση χώρων (κατοικιών και γραφείων), τα μέσα μεταφοράς, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για τη λειτουργία των βιομηχανικών μονάδων. Με την πρόοδο της

οικονομίας και την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, η ενεργειακή ζήτηση αυξάνεται ολοένα. Στις μέρες μας, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο, η βενζίνη και ο άνθρακας. Πρόκειται για μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αργά η γρήγορα θα εξαντληθούν. Η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με αιχμή τους, το γνωστό σε όλους μας, φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Από την άλλη πλευρά, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

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

#### **10.14.2. Αξιολόγηση Έργου από Επενδυτική Άποψη**

Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, και για αυτό τον λόγο η υπό μελέτη υδροηλεκτρική μονάδα προβλέπεται να προσελκύσει υψηλό επενδυτικό ενδιαφέρον. Επίσης, καθώς το παραγόμενο KW κοστίζει 1.162,2 €KW (<1.500,00€), το έργο προβλέπεται να αποσπάσει τις απαραίτητες χρηματοδοτήσεις και να συμβάλλει στην υποστήριξη της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η παρούσα επένδυση προβλέπεται να έχει σταθερά έσοδα για τα πρώτα τουλάχιστον χρόνια λειτουργίας της από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, με τιμή 75,82 €/ MWh σε διασυνδεδεμένο σύστημα. Τα έσοδα προβλέπονται για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας της μονάδας στο ποσό των 1.649.085,00 €ετησίως, ενώ δεν προβλέπεται μείωση της τιμής πώλησης στα επόμενα χρόνια. Το σταθερό εισόδημα, σε συνδυασμό με το γεγονός της δεδομένης αγοράς του 100% του παραγόμενου προϊόντος από την Δ.Ε.Η. Α.Ε., κάνει ιδιαιτέρως χαμηλό το όποιο επενδυτικό ρίσκο.

Το κόστος της παρούσας επένδυσης ισοδυναμεί με 3.486.600,00 € χωρίς την κρατική επιχορήγηση, και το ποσό αυτό προβλέπεται να αποσβεστεί στα πρώτα 6 χρόνια λειτουργίας, μαζί και με την αποπληρωμή του δανείου από τρίτους. Επομένως, προβλέπεται μετά από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας, τα καθαρά έσοδα του σταθμού να είναι μεγάλα, μετά τον αντίστοιχο φόρο και το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων.

Όλες οι μέθοδοι αξιολόγησης της επένδυσης υπέδειξαν το ευοίωνο μέλλον του εν λόγω επενδυτικού σχεδίου. Λαμβάνοντας υπόψη και το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και όλες τις θετικές επιπτώσεις σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, είναι βέβαιο πως θα υπάρξει βραχυπρόθεσμο ή μακροπρόθεσμο ενδιαφέρον για την εν λόγω επένδυση.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ



## Βιβλιογραφία

### Ελληνική Βιβλιογραφία

1. **Ελληνικό Κέντρο Βιότοπων – Υγροβιότοπων**, «Απογραφή των Ελληνικών Υγροτόπων ως Φυσικών Πόρων», Αθήνα, 1994
2. **Καρβούνης Κ. Σωτήρης**, «Μεθοδολογία Τεχνικές και Θεωρία για Οικονομοτεχνικές Μελέτες», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2006
3. **Καρβούνης Κ. Σωτήρης**, «Οικονομοτεχνικές Μελέτες. Υποδείγματα Μελετών, Μελέτες Περιπτώσεων, Προβλήματα και Ασκήσεις», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2006
4. **Καρβούνης Κ.Σ., Γεωργακέλλος Α.Δ.**, «Διαχείριση του Περιβάλλοντος – Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2003
5. **Λαγοδήμος Αθ.**, «Συστήματα Διασφάλισης Ποιότητας», Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος.
6. **Παπαντώνης Δ.**, "Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα", Εκδ. Συμεών, Αθήνα, 2001
7. **Παπαντώνης Δ.**, «Υδροδυναμικές Μηχανές -Αντλίες- Υδροστρόβιλοι», Εκδ. Συμεών, Αθήνα, 2001
8. **Παπαντώνης Δ.**,«Υδροδυναμικές Εγκαταστάσεις», Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα, 1998
9. **Καλδέλλης Ι,Κ., Κατσίρου Β., Κονδύλη Αιμ., Κορμπάκης Γ.**, «Βέλτιστη Διαστασιολόγηση Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων για τη μεγιστοποίηση της Ενεργειακής Παραγωγής», Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Πειραιά, Αθήνα, 2006
10. **Καλκάνη Ε.**, «Ενέργεια και Εισαγωγή στα Υδροηλεκτρικά Έργα», ΕΜΠ, Αθήνα, 1995
11. **Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**, *Οδηγός Τεχνολογιών Ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ*, Αθήνα, 2008
12. **Μαγείρου Ε.**, «Οικονομικά Μαθήματα και Αξιολόγηση Επενδύσεων», Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993
13. **Μαυρομάτης Γ.**, «Χάρτης Φυσικής Βλαστήσεως», Αθήνα, 1980
14. **Μιμίκου Μ.**, «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1994

15. **Μπαμπαλιάρη Ελένη**, «Περιβαλλοντολογική αναβάθμιση περιοχής Ασπροποτάμου – Κόζιακα Νομού Τρικάλων», ΕΜΠ, Αθήνα, 2008
16. **Μπουλαξής Ν. και Παπαχρήστου Διον.**, «Ελληνική πολιτική για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή», Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Αθήνα, 2001
17. **Μυλωνάς Αθ.**, «Πανίδα της Ελλάδας», Αθήνα, 1989
18. **Τολέρης Επαμεινώνδας**, «Διαδικασίες Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης Έργων και δραστηριοτήτων», ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, 2006
19. **ΥΠΑΝ - Γενική Διεύθυνση Ενέργειας Ανανεώσιμων Πηγών Και Εξοικονόμησης Ενέργειας**, «4η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το Έτος 2010», Άρθρο 3 Οδηγίας 2001/77/Εκ), Αθήνα, 2001
20. **ΥΠΑΝ**, «Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας», Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.12160/1999, Αθήνα 1999
21. **Χατζημπίρος Κίμων**, «Ανάλυση Κύκλου Ζωής των φραγμάτων», ΕΜΠ, Αθήνα, 2005
22. **Χυτήρης Λεωνίδας**, «Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων», Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα, 2001

### Ξένη Βιβλιογραφία

1. **Arnold G.**, «*Corporate Financial Management*», Financial Times – Prentice Hall, 2002
2. **Brigham E.F, Ehrhardt M.C.**, «*Financial Management, Theory and Practice*», South-Western Thomson Learning
3. **Burt N. David, Dobler W. Donald, Starling Stephen**, «*World Class Supply Management: The key to Supply Chain Management*», Mc Graw – Hill/Irwin, 2003
4. **Dessler Gary**, «*Framework for Human Resource Management*», Pearson-Prentice Hall, 2006
5. **Dragu C., Sels T., Belmans R.Leuven K.U.**, «*Small Hydro Power – State Of the art and applications*», Energy Institute, Kasteelpark Arenberg, Belgium, 2000

6. **Evans J.R., Lindsay W.M.**, «*The Management & Control of Quality*», South-Western College Publications, 2005
7. **Georgakellos D. A.**, «*Les éléments nécessaires pour la gestion d'un projet de micro- centrale hydroélectrique: L'étude de cas d'une PCH en Grèce*», Université du Pirée, Grèce, 2004
8. **Hornigren C.T., Foster G., Datar M.**, «*Cost Accounting: A managerial Emphasis*», Prentice Hall, 2005
9. **Project Management Institute**, «*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*», Project Management Institute - Paperback, 2004
10. **Salvatore Dominik**, «*Managerial Economics in a Global Economy*», Oxford University Press, 2006
11. **Van Horne C. James, Wachowicz M. John**, «*Fundamentals of Financial Management*», Prentice Hall, 2004

### Διαδικτυακές Πηγές

1. <http://195.251.119.23/Presentations/str-ape.pdf>
2. <http://academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket=jZ5HWzK%2BbI4%3D&tabid=381&mid=1229>
3. <http://clubs.pathfinder.gr/pindos/280338>
4. <http://hellas.lge.com>
5. [http://mycourses.ntua.gr/courses/CIVIL1086/document/Week8\\_Hydroelectric.pdf](http://mycourses.ntua.gr/courses/CIVIL1086/document/Week8_Hydroelectric.pdf)
6. <http://nomothesia.ependyseis.gr/eu-law>
7. [http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/30/toleris/Periv\\_adeiod.pdf](http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/30/toleris/Periv_adeiod.pdf)
8. <http://www.abb.com>
9. <http://www.b2bconstruct.gr/analytiki.asp?id=596>
10. <http://www.ceag.de>
11. [http://www.cheng.auth.gr/cheng\\_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf](http://www.cheng.auth.gr/cheng_gr/curic/lectures/energeiakes/Eisagwgi.pdf)
12. <http://www.cres.gr/>
13. [http://www.cres.gr/kape/education/web\\_dynitikoι%20xristes.pdf](http://www.cres.gr/kape/education/web_dynitikoι%20xristes.pdf)

14. [http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis\\_hydro.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_hydro.htm)
15. <http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=24830&locale=el>
16. <http://www.dei.gr>
17. <http://www.desmie.gr>
18. <http://www.energotech.gr>
19. <http://www.e-systems.gr>
20. <http://www.fire-expert.gr>
21. <http://www.icap.gr>
22. <http://www.igme.gr>
23. <http://www.meteo.gr/stations/trikala/>
24. [http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300\\_03.html](http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300_03.html)
25. <http://www.motorola.com/tetraterminals>
26. <http://www.pindos-explorer.gr>
27. [http://www.piscestt.com/pisces/webtools/delta/greek/gr\\_pages/gr\\_a\\_rev\\_pages/g\\_r\\_a5.htm](http://www.piscestt.com/pisces/webtools/delta/greek/gr_pages/gr_a_rev_pages/g_r_a5.htm)
28. <http://www.pyroprolipsi.gr>
29. <http://www.rae.gr>
30. [http://www.rae.gr/downloads/sub2/1552\(3-8-99\)\\_YA12160.pdf](http://www.rae.gr/downloads/sub2/1552(3-8-99)_YA12160.pdf)
31. <http://www.rfidhy.com/rfid-cards>
32. [http://www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/6419/vasikes\\_arxes\\_axiologisis\\_ependysevn.pdf](http://www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/6419/vasikes_arxes_axiologisis_ependysevn.pdf)
33. <http://www.trikala.gr>
34. <http://www.YPAN.gr>