



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι) ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (Σ.ΤΕ.Φ.)
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΜΥΗΣ ΓΛΑΥΚΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΓΓΕΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΤΣΗΣ
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΣΙΝΝΗΣ



Εισήγηση - Επίβλεψη: Γεώργιος Κ. Βαρελίδης Δρ. Αρχιτέκτων Μηχανικός
Πολεοδόμος Ε.Μ.Π. – Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Πειραιά
Πόπη Π. Θεοδωράκου – Βαρελίδου Δρ. Αρχιτέκτων
Μηχανικός Ε.Μ.Π. – Ομότιμη Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι. Πειραιά

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
1.1. Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	4
1.2. Ορισμοί υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων.....	6
1.3. Το σύστημα ενός ΥΗΣ.....	7
1.4. Μελέτη τοποθεσίας.....	9
1.5. Υδροηλεκτρικά εργοστάσια στην Ελλάδα.....	10
1.6. Συνοπτική περιγραφή εγκατάστασης.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° - ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	17
2.1. Εισαγωγή.....	17
2.2. Η Διαδικασία μελέτης.....	17
2.3. Το κόστος.....	20
2.4. Οικονομική βιωσιμότητα.....	22
2.5. Οικονομικοί ανασταλτικοί παράγοντες.....	22
2.6. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και το περιβάλλον.....	24
2.7. Η αντιμετώπιση.....	29
2.8. Η παύση της δραστηριότητας.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3° – ΤΟ ΜΥΗΣ ΓΛΑΥΚΟΥ.....	33
3.1. Ιστορική Αναδρομή.....	33
3.2. Υδροηλεκτρικό Εργοστάσιου Γλαύκου.....	35
3.3. Φράγμα.....	36
3.4. Υπερχειλιστής.....	38
3.5. Ηλεκτροκίνητο τοξωτό θυρόφραγμα.....	38
3.6. Αυτόματο θυρόφραγμα με αντίβαρο.....	40
3.7. Σήραγγα προσαγωγής.....	42
3.8. Πύργος Εκτόνωσης (Υδατόπυργος).....	43
3.9. Αγωγός πτώσης.....	44
3.10. Εργοστάσιο Παραγωγής.....	45
3.10.1. Κεντρική Μονάδα Ελέγχου.....	46
3.10.2. Ηλεκτρονικό σταθμήμετρο.....	47
3.10.3. Υδροστρόβιλοι.....	47
3.10.3.1. Μονάδα Pelton.....	48
3.10.3.2. Μονάδα Francis.....	49
3.11. Υποσταθμός Υψώσεως Τάσεως – Γραμμές Μεταφοράς.....	51
3.12. Αγωγός Φυγής.....	51
3.13. Μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης και βοηθητικής υπηρεσίας σταθμού.....	52
3.14. Αίθουσα ελέγχου.....	52

3.15.	Διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις.....	52
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	53
4.1.	Η ευρύτερη περιοχή.....	53
4.2.	Η Κοινοτική Οδηγία 2000/60 και οι κατευθύνσεις της.....	55
4.3.	Το παρόν του Υ/Η σταθμού Γλαύκου.....	56
4.4.	Προτάσεις αξιοποίησης – Βιώσιμη ανάπτυξη.....	58
4.5.	Το μουσείο υδροκίνησης.....	60
4.6.	Πάρκο ενεργειακής αγωγής.....	63
4.7.	Το πρόβλημα.....	66
4.8.	Πρόταση αξιοποίησης.....	71
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	73
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	76
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	79
	Υδροηλεκτρική ικανότητα 2005 (Κεφ. 1).....	79
	Τεχνικά Σχέδια & Φωτογραφικό Υλικό (Κεφ. 3).....	83

ΕΙΚΟΝΕΣ

	Εικόνα 1 - Κατάσταση παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη.....	6
	Εικόνα 2 - Η λειτουργία ενός ΥΗΣ.....	8
	Εικόνα 3 - Υπολογισμός υδραυλικής ισχύος (Heinloth, 2006).....	10
	Εικόνα 4: Ποσοστό υδροηλεκτρικής ενέργειας επί του συνόλου (Αργυράκης).....	11
	Εικόνα 5: ΜΥΗΣ ΔΕΗ (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).....	12
	Εικόνα 6: Εγκατάσταση Υ/Σ.....	15
	Εικόνα 7 - Εργασίες κατασκευής του Υ.Η.Σ. Γλαύκου.....	33
	Εικόνα 8 - Αεροφωτογραφία Σταθμού (πηγή: googleEarth).....	34
	Εικόνα 9 - Κοίτη ποταμού Γλαύκου.....	35
	Εικόνα 10 - ΝΑ άποψη φράγματος.....	37
	Εικόνα 11 – Φράγμα (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).....	37
	Εικόνα 12 - Ηλεκτρικό τοξωτό θυρόφραγμα (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).....	39
	Εικόνα 13 - Μικρή διώρυγα επενδυμένη με γρανίτη (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).....	40
	Εικόνα 14 - Αυτόματο θυρόφραγμα με αντίβαρο (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).....	41
	Εικόνα 15 - Αγωγός Προσαγωγής.....	44
	Εικόνα 16 - Εσωτερική άποψη σταθμού.....	45
	Εικόνα 17 - Μονάδα Pelton.....	49
	Εικόνα 18 - Βελόνα ρύθμισης ποσότητας νερού.....	49
	Εικόνα 19 - Francis Turbine.....	50
	Εικόνα 201: Ανάγλυφο της περιοχής.....	55

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκπονώντας τη μεταπτυχιακή μας εργασία με την οποία ολοκληρώνουμε τον κύκλο σπουδών μας αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε κάποιους ανθρώπους που συνεισέφεραν σε αυτή την προσπάθεια.

Πρώτα απ' όλους θα θέλαμε θέλω να ευχαριστήσουμε τον Επιβλέποντα Καθηγητή Γιώργο Κ. Βαρελίδη καθώς και την μητέρα του Ομότιμη Καθηγήτρια Πόπη Π. Θεοδωράκου - Βαρελίδου για την υποστήριξη και τη πολύτιμη βοήθεια τους. Επίσης, οφείλουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ προς την οικογένεια μας για την συμπαράστασή της και την ενθάρρυνση της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών. Τώρα στο τέλος της ακαδημαϊκής μας πορείας γίνεται ολοένα και πιο έντονη η ανάγκη να δηλώσουμε απερίφραστα την εκτίμηση της βοήθειας των προαναφερθέντων. Αυτές οι λίγες γραμμές είναι το ελάχιστο δείγμα αναγνώρισης της προσφοράς τους.

Άγγελος Γεωργίτσας

Αναστάσιος Σίννης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«Μελέτη και περιγραφή του ΜΥΗΣ Γλαύκου»

Το νερό είναι ένας παράγοντας ζωτικής σημασίας, ο οποίος υποστηρίζει όλες τις μορφές ζωής πάνω στον πλανήτη. Δυστυχώς η πηγή αυτή δεν είναι ισότιμα κατανομημένη τόσο γεωγραφικά όσο και εποχιακά. Ορισμένα μέρη του πλανήτη αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο της ξηρασίας, κάνοντας τα νερό να είναι πολύτιμο και ιδιαίτερα σπάνιο, ενώ σε άλλα σημεία οι πλημμύρες προκαλούν απώλειες ανθρώπινων ζώων και πολλαπλά προβλήματα. Ιστορικά, τα φράγματα, και γενικότερα οι υδροταμιευτήρες, χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή, αποθήκευση και διαχείριση του νερού που είναι απαραίτητο για τη στήριξη του πολιτισμού.

Ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι διαθέσιμων υδάτινων πόρων, επικρατούν διάφορες απόψεις γύρω από την υδροηλεκτρική ενέργεια. Στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν είναι ζήτημα υψηλής σημασίας στα μάτια του κοινού. Τα περισσότερα υδροηλεκτρικά εργοστάσια βρίσκονται μακριά από την προσοχή του πλατύ κοινού είτε υπέργεια είτε υπόγεια παράγοντας σημαντικές ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας. Άλλα πάλι βρίσκονται εκτεθειμένα σε κοινή θέα προσφέροντας λύσεις πολύ περισσότερες της ενέργειας, όπως η υδροδότηση περιοχών, ο έλεγχος του νερού, άρδευση, λύσεις για ψυχαγωγία (ψάρεμα κτλ.)

Όσον αφορά στην απόφαση δημιουργίας υδροηλεκτρικών σταθμών, οι κυβερνήσεις οφείλουν να λάβουν υπόψη τους μία ευρεία γκάμα ζητημάτων και να μην περιοριστούν μόνο στο οικονομικό μέρος. Πολλά από τα ζητήματα έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους, γεγονός που φέρνει τη συζήτηση στην πολιτική αρένα. Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν τα ζητήματα που πρέπει να μελετηθούν από τους υπεύθυνους στην δημιουργία ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου, καθώς και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που ίσως παίξουν κάποιο ρόλο. Ταυτόχρονα θα μελετηθεί τεχνολογικά και από άποψη εγκαταστάσεων ο υδροηλεκτρικός σταθμός Γλαύκου στην Πάτρα. Μέσα από αυτό το παράδειγμα θα δούμε τη λειτουργία ενός

υδροηλεκτρικού σταθμού και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο συγκεκριμένος και πιθανώς πολλοί άλλοι.

Λέξεις κλειδιά: υδροηλεκτρικά έργα, υδροηλεκτρικός σταθμός Γλαύκου, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, βιωσιμότητα

ABSTRACT

«Study and description of the hydropower plant of Glafkos»

Water is a vital resource that supports all forms of life on earth. Unfortunately, it is not evenly distributed by season or geographical region. Some parts of the world are prone to drought, making water a particularly scarce and precious commodity. In other parts of the world, floods that cause loss of life and property are major problems. Throughout history, dams and reservoirs have been used successfully in collecting, storing and managing water needed to sustain civilisation.

According to water resources availability, there are significant variations among countries regarding the importance of hydropower. In most developed countries, hydropower is not a high-profile issue in the eyes of the general public. A large part of the world's hydropower plants are discreetly generating electricity and revenues while largely hidden from public view, either because the sites are remote, or because the facilities are often underground. Other hydro projects are in full public view, and contribute much more than renewable energy through the storage capacity of reservoirs by providing essential services such as water supply, flood control, irrigation, improved condition for navigation and water-based transport, fisheries, and recreational opportunities, which are taken for granted by large segments of the population.

In deciding on hydropower projects, governments have to consider a whole range of important policy objectives that are not internalised in market prices. Some or all of these competing, and occasionally conflicting, policy objectives inevitably bring major hydropower decisions into the political arena. In this study there will be discussed issues that should be considered by those who are responsible for the development of a hydropower project. At the same time it will be studied the hydropower plant of Glafkos, in Patras. Through this example we will examine the facilities of the specific plant and all the problems that faces and probably face many plants.

Keywords: Hydropowerplants, Sustainability, Renewable Energy Forms, Glafkos HydropowerPlant

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. Υδροηλεκτρική ενέργεια

Όπως προαναφέρθηκε η ενέργεια που προσφέρει το νερό είναι πρωτεύουσας σημασίας και έχει χρησιμοποιηθεί από την ανθρωπότητα από πολύ παλιά. Στον υδρολογικό κύκλο, το νερό εξατμίζεται από τους ωκεανούς και μεταφέρεται στην ξηρά μέσω των βροχών για να συνεχιστεί ο αένας κύκλος. Το νερό που πέφτει στην γη, συγκεντρώνεται σε λεκάνες και ποταμούς και βρίσκεται στη διάθεση του ανθρώπου προκειμένου να το χρησιμοποιήσει. Το τρεχούμενο νερό των ποταμών ή ακόμα τον συγκεντρωμένων αποθεμάτων σε μεγάλο υψόμετρο φέρει ενέργεια εκμεταλλεύσιμη. Αυτή η πηγή ενέργειας καλείται «ανανεώσιμη», καθώς αποτελεί μέρος του κύκλου που προαναφέρθηκε. Για την ακρίβεια το νερό δεν σπαταλείται, όπως ο άνθρακας, αλλά χρησιμοποιείται για την παραγωγή μηχανικής ή ηλεκτρικής ενέργειας. Από τη στιγμή που η δύναμη του νερού δεν παράγει διοξείδιο του άνθρακα, δεν συμβάλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη.

Σε κάθε σχεδόν βιομηχανικό κράτος, η οικονομική εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο σχετιζόμενη βέβαια με τις υδρολογικές συνθήκες που προσφέρει η γεωγραφική της θέση. Στη Γερμανία παράγεται από υδροηλεκτρικά εργοστάσια μόνο το 3% της ενέργειας που καταναλώνει η χώρα, ενώ στη Βραζιλία και τη Νορβηγία το ποσοστό αγγίζει το 90%

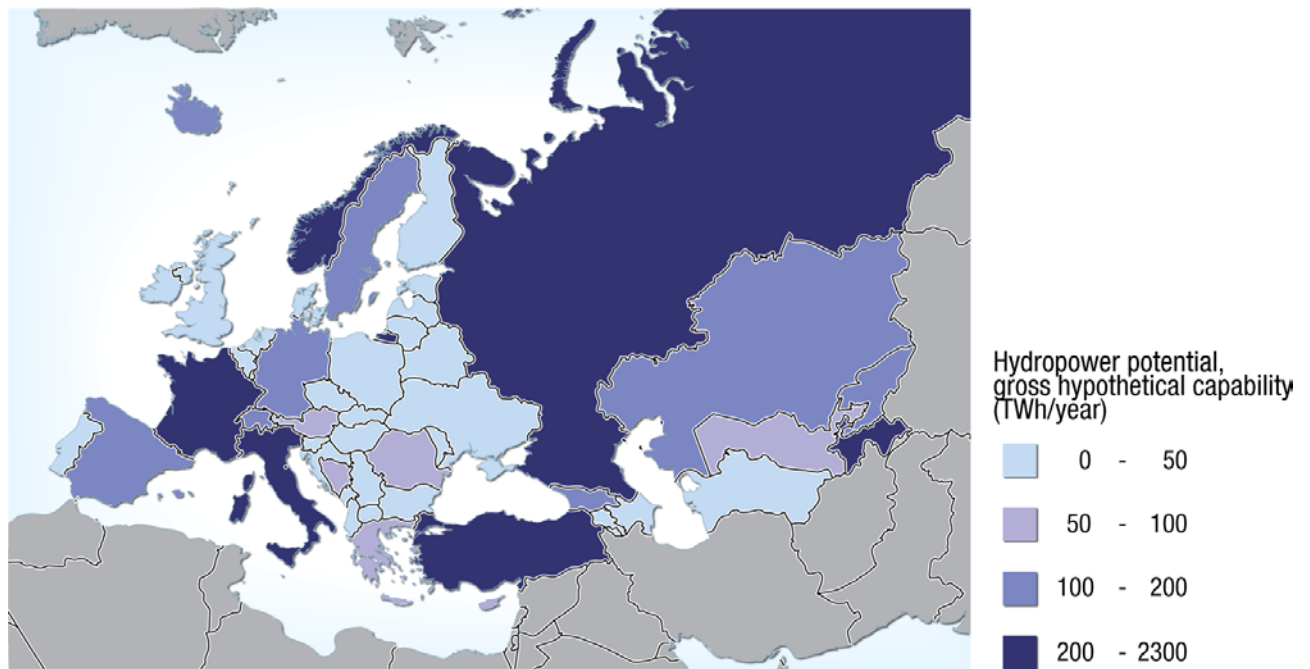
Συνολικά παγκοσμίως, μόλις το 20% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από υδροηλεκτρικά εργοστάσια, το 65% από θερμική ενέργεια και το υπόλοιπο 15% από πυρηνική. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι αποτελεί τη δεύτερη, για την ώρα, πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με προοπτική να βελτιώσει τη θέση της, καθώς σε πολλές χώρες της Ασίας, της Αφρικής και της Νοτίου Αμερικής δεν έχει γίνει σοβαρή προσπάθεια εκμετάλλευσης του νερού (Heinloth, 2006).

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να παρακολουθήσουμε τη λίστα με τις πιο ανεπτυγμένες χώρες στον τομέα της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Τα ποσοστά επί της συνολικής παραγόμενης ενέργειας είναι υψηλά, ενώ η Παραγουάη, όχι μόνο καλύπτει τις ανάγκες της χώρας της σε ηλεκτρισμό, αλλά και κάνει και εξαγωγή στην Αργεντινή και τη Βραζιλία.

Χώρα	Ετήσια παραγωγή Υδροηλεκτρικής ενέργειας (TWh)	Ποσοστό επί της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού
Κίνα	585.2	17.18
Καναδάς	369.5	61.12
Βραζιλία	363.8	85.56
Η.Π.Α	250.6	5.74
Ρωσία	167.0	17.64
Νορβηγία	140.5	98.25
Ινδία	115.6	15.80
Βενεζουέλα	86.8	67.17
Ιαπωνία	69.2	7.21
Σουηδία	65.5	44.34
Γαλλία	63.4	11.23

Πίνακας 1: Χώρες με τη μεγαλύτερη υδροηλεκτρική παραγωγή (Πηγή wikipedia)

Όσον αφορά στο ευρωπαϊκό χώρο, όπου κινείται πολιτικά και γεωγραφικά η χώρα μας, γίνεται προσπάθεια να αυξηθεί το ποσοστό που καταλαμβάνουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επί της συνολικής παραγωγής (European Environment Agency, 2007). Ο παρακάτω χάρτης απεικονίζει με χρωματική διαβάθμιση την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Παρατηρούμε ότι η χώρα μας μπορεί να μην βρίσκεται στις τελευταίες θέσεις παραγωγής, αλλά σίγουρα δεν μπορεί να υπερηφανεύεται για τη θέση που καταλαμβάνει πανευρωπαϊκά.



Εικόνα 1 - Κατάσταση παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη
 (Χάρτης που φαίνεται η υποθετική δυνατότητα παραγωγής ενέργειας σε TWh το χρόνο ανά χώρα, πηγή: http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm)

Στο παράρτημα της εργασίας παρατίθεται λίστα με την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας ανά χώρα στον πλανήτη.

1.2. Ορισμοί υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Αρχικά δόκιμο θα ήταν να γίνει αναφορά στις κατηγορίες υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων προκειμένου να μπορέσουμε να εντάξουμε στη συνέχεια τον υδροηλεκτρικό σταθμό του Γλαύκου σε κάποια από τις κατηγορίες που θα ακολουθήσουν. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί μπορούν να είναι τριών ειδών με βάση την παραγόμενη υδροηλεκτρική ενέργεια. Αυτές είναι:

Οι pico υδροηλεκτρικοί σταθμοί (ΥΗΣ): οι σταθμοί αυτής της κατηγορίας παράγουν ενέργεια της τάξης των 10kW ή μικρότερες. Είναι χρήσιμοι σε μικρές και απομακρυσμένες κοινότητες που απαιτούν μόνο μια μικρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας - για παράδειγμα, για την κάλυψη μόνο οικιακής ενέργειας π.χ. για τη λειτουργία τηλεόρασης ή ραδιόφωνου. Σε πολλές περιπτώσεις δεν χρειάζονται ειδικές

και ακριβές εγκαταστάσεις προκειμένου να τροφοδοτηθούν με νερό αφού αντλούν ενέργεια από κοντινές πηγές και ποτάμια.

Οι micro υδροηλεκτρικοί σταθμοί (ΥΗΣ): αυτοί είναι σταθμοί με δυνατότητα παραγωγής 100kW ή και λιγότερο. Σε κάποιες χώρες τα όρια που χαρακτηρίζουν ένα σταθμό ως micro μπορεί να διαφέρουν, ανάλογα με τη δυνατότητα των υδροηλεκτρικών εργοστασίων που διαθέτει. Γενικότερα όμως τα 100kW αποτελούν το ανώτατο όριο παραγωγής που χαρακτηρίζει ένα micro υδροηλεκτρικό σταθμό. Οι περισσότεροι micro υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι εξοπλισμένοι με τουρμπίνα Pelton και συνήθως βρίσκονται στην κατάληξη ενός σωλήνα που πηγάζει από μία παροχή νερού σε ορισμένο υψόμετρο.

Οι mini υδροηλεκτρικοί σταθμοί (ΥΗΣ): οι σταθμοί αυτής της κατηγορίας ανήκουν παράγουν ενέργεια της τάξεως των 100-1000kW. Αναφερόμαστε δηλαδή σε μεγάλες ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες.

Οι mega υδροηλεκτρικοί σταθμοί (ΥΗΣ): τέλος οι mega σταθμοί παράγουν ενέργεια 1-30mW. Την παρούσα φάση σχεδιάζεται ο μεγαλύτερος υδροηλεκτρικός σταθμός στον κόσμο στη περιοχή της Ερυθράς Θάλασσας και θα φέρει την ονομασία Red Sea dam.

Στην παρούσα εργασία θα δοθεί βάση στις δύο μικρότερες προαναφερθείσες κατηγορίες σταθμών, καθώς σε αυτές ανήκει και το υπό μελέτη αντικείμενο. Ο χρόνος απόσβεσης των σταθμών της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι μικρός και το κόστος τους μικρό. Γι' αυτό το λόγο αποτελούν και ιδανική λύση για φτωχές χώρες που δεν έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης μεγάλων εγκαταστάσεων.

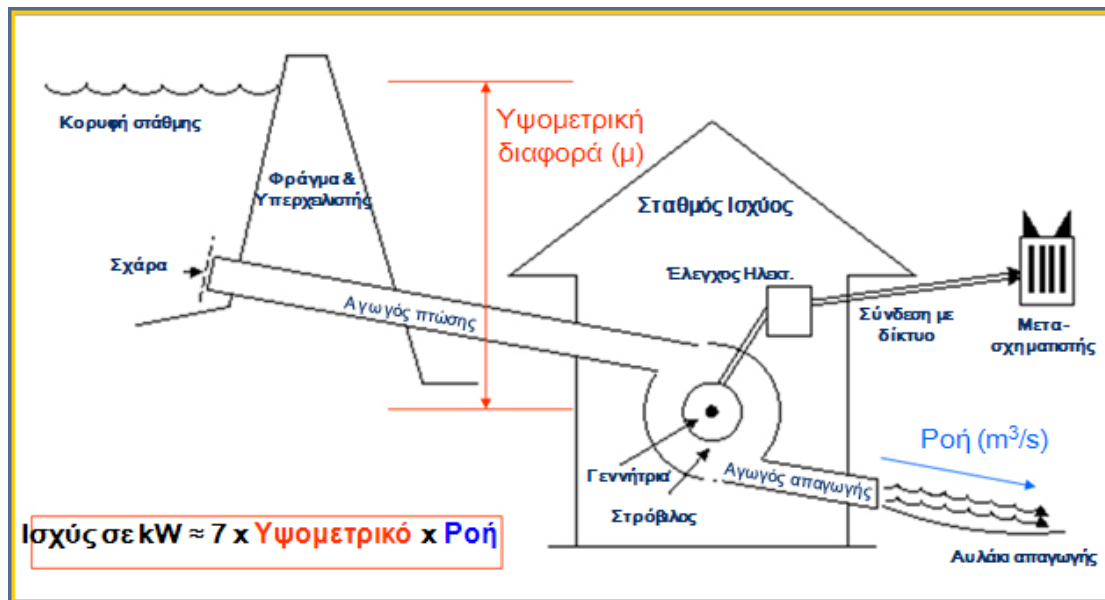
1.3. Το σύστημα ενός ΥΗΣ

Στην παρούσα υπο-ενότητα θα μελετηθεί η σύσταση ενός ΥΗΣ. Ένα ΥΗΣ αποτελείται από τα εξής συστατικά μέρη (Wisconsin Valley Improvement Company):

- Ένα φράγμα το οποίο συγκρατεί την ποσότητα του νερού που είναι απαραίτητη προς χρήση από το εργοστάσιο.
- Ένας αγωγός μεταφοράς και πτώσης του νερού.
- Μία τουρμπίνα που τίθεται σε κίνηση με τη ροή του νερού
- Μία γεννήτρια και ένας μετασχηματιστής για την παραγωγή του ρεύματος

- Ένας πίνακας ελέγχου για την παρακολούθηση της παραγόμενης ενέργειας
- Καλώδια μεταφοράς ενέργειας
- Μία διώρυγα διαφυγής, μέσω της οποίας επαναφέρεται το νερό στον ποταμό.

Η λειτουργία ενός ΥΗΣ βασίζεται στην κίνηση του νερού που περιστρέφει μια τουρμπίνα η οποία θέτει σε λειτουργία μια γεννήτρια. Η ποσότητα που περνά για να λειτουργήσει μία τουρμπίνα ρυθμίζεται από ένα έμβολο. Το νερό που καταλήγει στον ΥΗΣ προέρχεται από ένα φράγμα που βρίσκεται σε ψηλότερο σημείο από την τοποθεσία του σταθμού προκειμένου να επιτευχθεί η απαραίτητη υψομετρική διαφορά. Το νερό από το φράγμα οδηγείται στη μονάδα παραγωγής ρεύματος, όπου θέτει τη τουρμπίνα σε λειτουργία τη γεννήτρια η οποία παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα. Στον ΥΗΣ το εναλλασσόμενο ρεύμα μετατρέπεται σε ρεύμα υψηλής τάσης και δίδεται προς χρήση. Το νερό που χρησιμοποιήθηκε μεταφέρεται με τους κατάλληλους αγωγούς και πάλι στο ποτάμι προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για άρδευση ή για άλλους κοινωνικούς ή οικονομικούς σκοπούς. Σε καμία περίπτωση το νερό που χρησιμοποιείται δεν θεωρείται σπατάλη καθώς επαναπροωθείται προς χρήση.



Εικόνα 2 - Η λειτουργία ενός ΥΗΣ (Το νερό ελεγχόμενο μέσω του αγωγού πτώσης μεταφέρεται στην στροβιλογεννήτρια, παράγοντας ενέργεια. Η παραγόμενη ενέργεια μεταφέρεται στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και το νερό από την γεννήτρια διοχετεύεται στο αυλάκι απαγωγής, πηγή: <http://tee-samou.sam.sch.gr/>)

1.4. Μελέτη τοποθεσίας

Ένας ΥΗΣ πρέπει να πληροί δύο παράγοντες προκειμένου να έχει μεγάλη υδραυλική ισχύ. Το υδραυλικό ύψος και η παροχή του νερού είναι σημαντικά στοιχεία που προσδιορίζουν την ιδανική τοποθεσία για να ανεγερθεί ένας ΥΗΣ. Συγκεκριμένα (Renewables First):

Υδραυλικό ύψος: Όταν αναφερόμαστε στον όρο υδραυλικό ύψος μιλάμε με λίγα λόγια για την υψομετρική διαφορά που χωρίζει το υψηλότερο σημείο του αγωγού μέχρι το σημείο όπου το νερό εξάγεται από τον υδροστρόβιλο.

Παροχή νερού: Όταν αναφερόμαστε στην παροχή του νερού, εννοούμε την ποσότητα του νερού που διέρχεται από μία διατομή του αγωγού στη χρονική διάρκεια ενός δευτερολέπτου (1 sec). Δηλαδή αναφερόμαστε στη σχέση σε l/s ή σε m³/sec.

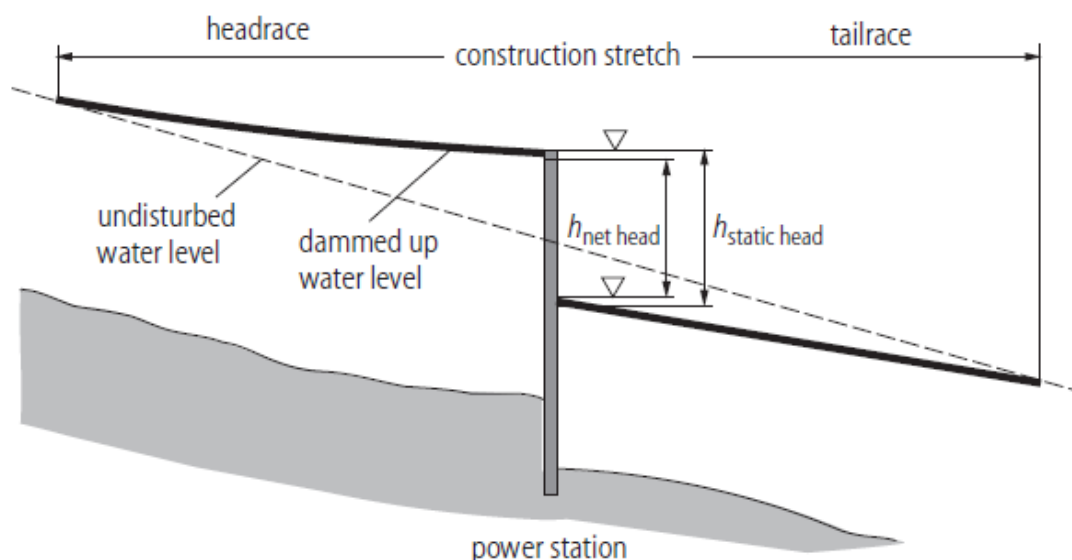
Όταν έχουμε διαθέσιμα τα παραπάνω στοιχεία, μπορούμε να υπολογίσουμε τη υδραυλική ισχύ ενός ΥΗΣ. Εφαρμόζουμε δηλαδή τον τύπο:

$$\text{Ισχύς} = (\text{Υδραυλικό Ύψος σε m}) \times (\text{Παροχή σε l/sec}) \times 9.81$$

Παραδείγματος χάριν αν το υδραυλικό ύψος είναι 80m και έχουμε και υποθετική παροχή 6 l/sec, τότε η συνολική ισχύς θα είναι 4.704kW. Επομένως είναι απαραίτητο να έχουμε μεγάλο ύψος και μεγάλη παροχή προκειμένου να πετύχουμε τη μεγαλύτερη ισχύ. Αξίζει να σημειωθεί πως οι μελέτες που αφορούν στο ύψος και στην παροχή, πρέπει να είναι ακριβείς, προκειμένου να μην υπερεκτιμηθούν οι δυνατότητες ενός ΥΗΣ.

Για να μετρήσει κανείς αποτελεσματικά την παροχή, η καλύτερη περίοδος για να το κάνει είναι η περίοδος του καλοκαιριού, όπου δεν έχουν υπάρξει βροχές για μεγάλο χρονικό διάστημα. Όσον αφορά στη μέτρηση, τρεις είναι οι μέθοδοι μέτρησης (μέθοδος δοχείου, μέθοδος Float, μέθοδος Salt Gulp), αλλά θα ήταν υπερβολή και προφανώς κατάχρηση να αναφερθούμε σε αυτές, σε μία εργασία αφιερωμένη στο

ΥΗΣ Γλαύκου. Αντιστοίχως τρεις είναι και οι μέθοδοι μέτρησης ύψους και αυτές είναι με κλισίμετρο, με σωλήνα και με μετρητή. (Maher & Smith, 2001)



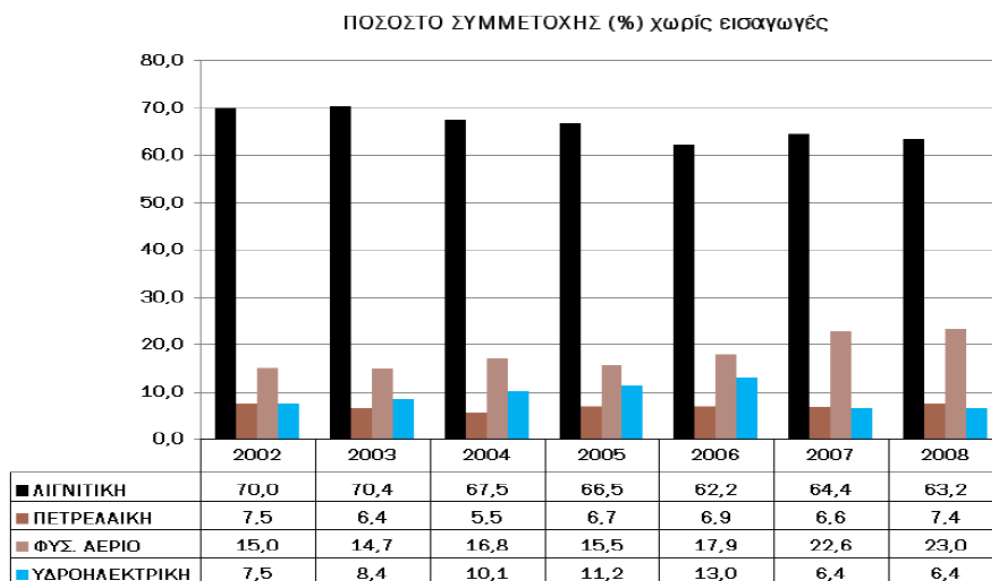
Εικόνα 3 - Υπολογισμός υδραυλικής ισχύος (Heinloth, 2006)

1.5. Υδροηλεκτρικά εργοστάσια στην Ελλάδα

Σίγουρα, όπως είδαμε και στην αρχή της εργασίας, η Ελλάδα δεν βρίσκεται στις πρώτες θέσεις εκμετάλλευσης των υδάτινων πόρων της προκειμένου να παράξει ηλεκτρική ενέργεια, αλλά προσπάθειες και κινήσεις έχουν γίνει και συνεχίζουν να γίνονται.

Στην Ελλάδα, τα υδροηλεκτρικά έργα παρέχουν το 7% - 9% της συνολικά παραγόμενης ενέργειας. Παρόλα αυτά δεν αξιοποιείται μεγάλο ποσοστό σε σχέση με τις συνολικές δυνατότητες της χώρας. Μελέτες δείχνουν ότι μόλις το 33% του οικονομικά αξιοποιήσιμου υδροδυναμικού εκμεταλλευόμαστε αυτή τη στιγμή. Εάν βρισκόμαστε στην ευχάριστη θέση να κάνουμε πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων μας, τότε θα μπορούσαμε να αγγίξουμε το 25% των αναγκών μας σε ηλεκτρισμό. Σαφέστατα οι υδάτινοι πόροι που έχουμε στη διάθεσή μας δεν είναι πάντοτε οι ίδιοι

και φυσικά επηρεάζονται σημαντικά από την κλιματική αλλαγή. Στην παρακάτω εικόνα



Εικόνα 4: Ποσοστό υδροηλεκτρικής ενέργειας επί του συνόλου (Αργυράκης)

Βεβαίως, πρέπει να υπολογίσουμε ότι το υδάτινο δυναμικό επηρεάζεται ήδη αρνητικά από την κλιματική αλλαγή. Η ΔΕΗ έχει δώσει έμφαση στα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, ενώ σε δεύτερη μοίρα έχουν υποπέσει τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Τα τελευταία δεν προϋποθέτουν τη διακοπή ή τη ρύθμιση της ροής του ποταμού και γι' αυτό είναι και άκρως φιλικά προς το περιβάλλον. Οι δήμοι θα μπορούσαν να αναπτύξουν δραστηριότητα που να σχετιζόταν με τον υδροηλεκτρισμό, αλλά μέχρι το 1985 δεν είχαν τη νομική δυνατότητα. Όμως τα τελευταία χρόνια, ως συνέπεια της αντίστοιχης ευρωπαϊκής πολιτικής, των επιδοτήσεων και της αλλαγής του θεσμικού πλαισίου, το ενδιαφέρον για μικρά υδροηλεκτρικά έργα αναζωπυρώθηκε. Όσον αφορά στη σημερινή εικόνα, βρίσκονται σε λειτουργία 62 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί που προσφέρουν 130 MW. Όμως η προσπάθεια δεν σταματά εκεί καθώς έχει δοθεί άδεια για άλλα 200 μικρά που μπορούν να προσφέρουν άλλα 300 MW. Τα μικρά όμως υδροηλεκτρικά έργα βασίζονται αποκλειστικά στη ροή του ποταμού και δεν μπορούν να κάνουν αποτεμίευση σε ταμιευτήρες. Η αποθήκευση ενέργειας, δηλαδή νερού, είναι πολύ σημαντική, καθώς η ανάγκη είναι διαρκής και δεν γνωρίζει από εποχές (Ινστιτούτο Μελετών Κοινωνικής Οικονομίας).

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί που έχει δημιουργήσει η ΔΕΗ στον ελληνικό χώρο, καθώς και η παραγόμενη ισχύς τους.

Εγκατεστημένη Ισχύς ΜΥΗΣ

ΜΥΗΣ	Περιοχή	Ισχύς (ΜW)
Λούρου	Πρέβεζα	10.3
Γκιώνας	Άμφισσα	8.4
Στράτος ΙΙ	Αγρίνιο	6.3
Μακροχωρίου	Βέροια	10.8
Γλαύκου	Πάτρα	3.6
Βέρμιου	Βέροια	1.5
Αλμυρού	Χανιά	0.3
Αγ. Ιωάννη	Σέρρες	0.7
Γιτάνης	Ηγουμενίτσα	2.1
Βορεινού	Αριδαία	2.1
Σμοκόβου	Καρδίτσα	10.4
Αγ. Βαρβάρας	Βέροια	0.9
Ελεούσας	Θεσσαλονίκη	3.2
ΣΥΝΟΛΟ		60.6

ΜΥΗΣ υπό Κατασκευή

ΜΥΗΣ	Περιοχή	Ισχύς (ΜW)
Παπαδιάς	Φλώρινα	0.5
Ιλαρίωνα	Κοζάνη	4.2
Μεσοχώρας	Τρίκαλα	1.6
Ικαρίας	Ικαρία	6.5
Αλατόπετρας	Γρεβενά	2.3
ΣΥΝΟΛΟ		15.1

Εικόνα 5: ΜΥΗΣ ΔΕΗ (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

Όσον αφορά σε συγκεκριμένα νούμερα που αφορούν το ελληνικό υδροδυναμικό, αυτά συνοψίζονται στα εξής στοιχεία (Στεφανάκος, 2009):

- Ολικό Θεωρητικό Υδροδυναμικό 80.000
- Τεχνικά Εκμεταλλεύσιμο 20.000
- Οικονομικά Εκμεταλλεύσιμο 15.000

- Παραγωγιμότητα το 1995 (μέσο έτος) 3.967
- Παραγωγικότητα το 2001(ξηρό έτος) 2.266
- Παραγωγικότητα το 2006 (υγρό έτος) 5.013
- Αξιοποίηση Υδροδυναμικού 33 %
- Συνολική Καθαρή Παραγωγή το 2006 47.302
- Ποσοστό Παραγωγής από ΥΗΕ το 2006 11,6 %
- Ποσοστό Παραγωγής από ΥΗΕ το 2001 5,7%

Όμως τα νούμερα δεν είναι ικανοποιητικά και απαιτούνται και άλλα ΥΗΕ, τα οποία η ΔΕΗ δεν έχει εντάξει ακόμα στο σχεδιασμό της. Σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77 η Ελλάδα οφείλει να διπλασιάσει την παραγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ταυτόχρονα οφείλει η ΔΕΗ να κάνει όλα εκείνα τα έργα που θα αποσκοπούν στον διπλασιασμό των αποθηκών νερού και όλων εκείνων των έργων που θα συμβάλουν με τη σειρά τους στην αντιπλημμυρική προστασία διαφόρων περιοχών. Με τις απαραίτητες ενέργειες, η ΔΕΗ πρέπει να συμβάλει στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας και να δημιουργήσει όλο εκείνο το πλαίσιο που θα διασφαλίσει την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και θα απομακρύνει ταυτόχρονα τον κίνδυνο χρήσης πυρηνικής.

1.6. Συνοπτική περιγραφή εγκατάστασης

Στην παρούσα υποενότητα θα πρέπει να γίνει μία συνοπτική αναφορά στα συστατικά στοιχεία ενός ΥΗΕ. Μία πιο λεπτομερής ματιά θα δοθεί με βάση το ΥΗΕ του Γλαύκου, όπου θα μελετηθεί στο τρίτο κεφάλαιο. Συνοπτικά ένα ΥΗΕ αποτελείται από (Maher & Smith, 2001):

Υδροστρόβιλοι: Οι υδροστρόβιλοι βασίζονται στην ενέργεια που φέρει το νερό, προκειμένου να μετατραπεί το υδραυλικό ύψος και η παροχή νερού, σε μηχανική ισχύ. Το νερό πέφτει σε έναν άξονα, ο οποίος περιστρέφεται. Οι κατηγορίες υδροστρόβιλων είναι δύο: οι υδροστρόβιλοι δράσης και οι υδροστρόβιλοι αντίδρασης. Η κατηγοριοποίηση τους βασίζεται στην μέθοδο που χρησιμοποιείται για

να παραχθεί η μηχανική ισχύς, και εν συντομία, από το μέρος του στρόβιλου που χρησιμοποιείται. Ταυτόχρονα το υδρολογικό ύψος που προαναφέρθηκε σε προηγούμενη υποενότητα παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς ανάλογα με το ύψος χρησιμοποιούνται και διαφορετικού τύπου υδροστρόβιλοι. Οι υδροστρόβιλοι διακρίνονται σε αυτούς του μεγάλου, του μεσαίου και του μικρού υδρολογικού ύψους. Στον πίνακα που παρατίθεται παρουσιάζονται τύποι των στρόβιλων (Microhydropower.net).

	Μεγάλου Υδρ. Ύψους	Μεσαίου Υδρ. Ύψους	Μικρού Υδρ. Ύψους
Στρόβιλοι αντιδράσεως		Francis	Αξονικής Ροής Βολβοειδής Kaplan
Στρόβιλοι δράσεως	Pelton Turgo	Turgo Pelton Cross-Flow	Cross-Flow

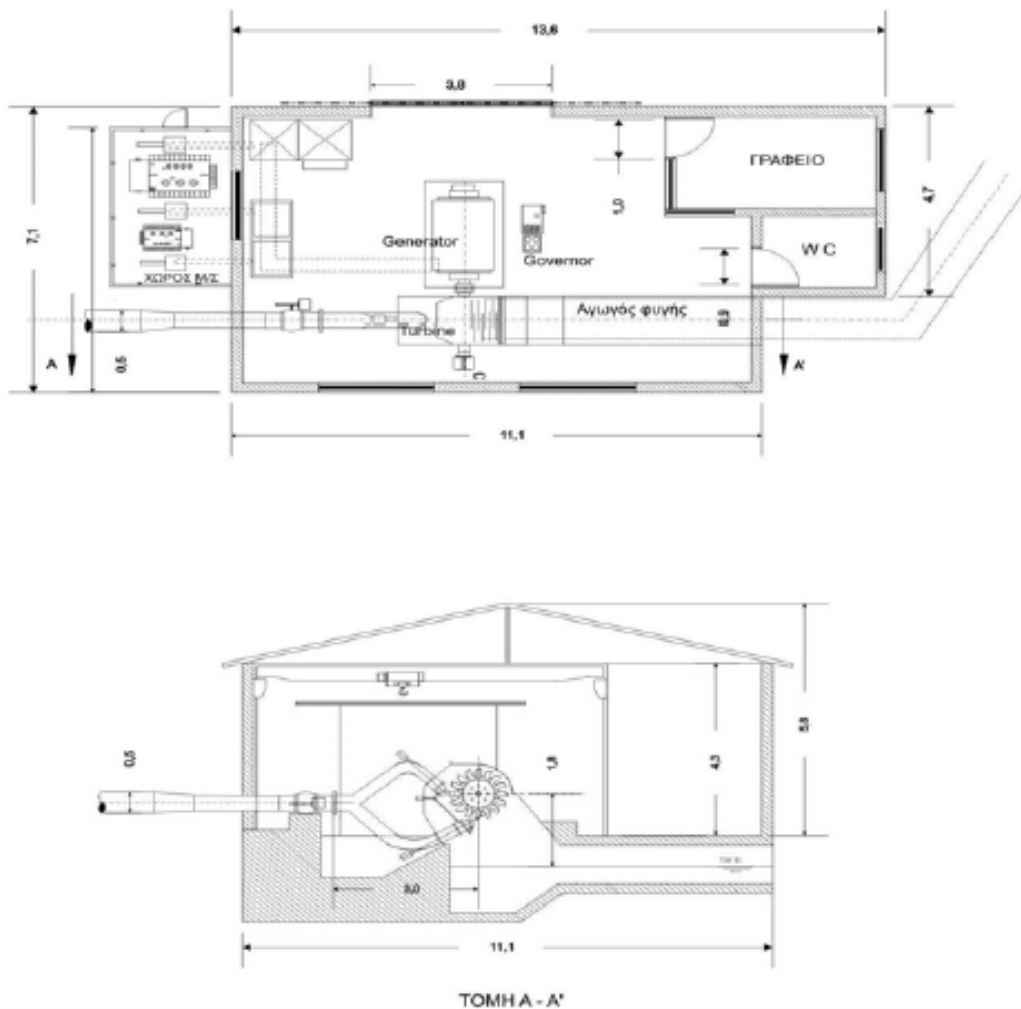
Πίνακας 2: Είδη στρόβιλων

Γεννήτριες: μία γεννήτρια μπορεί να μετατρέψει την μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική. Μία γεννήτρια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ΥΗΕ μπορεί να είναι είτε συνεχούς είτε εναλλασσόμενου ρεύματος. Συνήθως οι ΥΗΕ χρησιμοποιούν σύγχρονες γεννήτριες και επαγωγικούς (ασύγχρονους) κινητήρες σε ρόλο γεννήτριας.

Αγωγός νερού: μέσω του αγωγού νερού διοχετεύεται το νερό με πίεση στον υδροστρόβιλο. Συνήθως ξεκινάει από τη δεξαμενή του νερού, ενώ ενίοτε μπορεί να ξεκινάει από την πηγή. Στην είσοδο του αγωγού εγκαθίσταται ένα φίλτρο για να φιλτράρεται το νερό που εισάγεται. Στην κατάληξη του αγωγού υπάρχει και μία βαλβίδα που ανοιγοκλείνει προκειμένου να ρυθμίζει την παροχή στον υδροστρόβιλο. Οι αγωγοί είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό, αφού είναι αδιάβροχο, εύκαμπτο και φτηνό. Η διάμετρος του αγωγού έχει σχέση με τη διαθέσιμη ισχύ. Καθώς μεγαλώνει η διάμετρος, μεγαλώνει και η διαθέσιμη ισχύς. Το εσωτερικό του αγωγού είναι κατασκευασμένο για να επιβραδύνει εν μέρη την κυκλοφορία του νερού και γι αυτό η επιλογή του αγωγού είναι σημαντική. Είναι αυτονόητο λοιπόν ότι όσο

μεγαλύτερη είναι η πίεση τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι και το πάχος του αγωγού. Μικρή πίεση σε αντίστοιχο αγωγό μπορεί να προκαλέσει φθορά και ενδεχομένως και σπάσιμο.

Δεξαμενή: όσον αφορά στη δεξαμενή, ο ρόλος της κρίνεται αυτονόητος. Η δεξαμενή είναι η πηγή προμήθειας νερού του ΥΗΕ. Η δεξαμενή πρέπει να είναι γεμάτη. Το βάθος της πρέπει να είναι περίπου ίσο με έξι φορές τη διάμετρο του αγωγού του νερού. Επίσης πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να προλαμβάνεται η περίπτωση υπερχειλίσης. Στην απευκταία περίπτωση της υπερχειλίσης, τότε πρέπει να διοχετεύεται το νερό αλλού προκειμένου να μην υπάρξουν υλικές και όχι μόνο ζημιές.



Εικόνα 6: Εγκατάσταση Υ/Σ

Λεκάνη καθίζησης: στη λεκάνη καθίζησης απομακρύνονται όλα τα σωματίδια που μπορούν να είναι ζημιογόνα στη λειτουργία του ΥΗΕ. Για να καθαριστεί το νερό από όλα τα αντικείμενα και τα σωματίδια που ίσως φέρει οδηγείται στην λεκάνη όπου κατακάθονται στον πυθμένα.

Κτίριο της μονάδας: είναι πολύ σημαντικό να είναι καλά σχεδιασμένο το κτίριο της μονάδας προκειμένου να προστατευτεί όλος ο εξοπλισμός που βρίσκεται μέσα σε αυτό.

Ο σχεδιασμός του κτιρίου δεν είναι δεδομένος, αφού εξαρτάται από διάφορους τοπογραφικούς παράγοντες. Πολύ σημαντικό επίσης είναι η κατασκευή του δαπέδου, το οποίο πρέπει να υψώνεται πάνω από το επίπεδο του εδάφους, προκειμένου να αποφευχθούν περιστατικά πλημμυρών. Το οίκημα θα πρέπει να φωτίζεται με φυσικό και τεχνητό φωτισμό ενώ πρέπει να ληφθεί υπόψη και η δημιουργία φυσικού αερισμού. Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο δάπεδο ώστε να αποφευχθεί η παρουσία υδάτων σε αυτό λόγω των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Κάτω από τον χώρο των Μ/Σ θα υπάρχει σκάμμα με σκύρα όπου θα συλλέγονται τα έλαια των Μετασχηματιστών σε περίπτωση διαρροής. Το υλικό κατασκευής του κτιρίου πρέπει να είναι το μπετόν για την καλύτερη προστασία των μηχανημάτων. Επίσης το πάχος του τοίχου πρέπει να είναι μεγάλο και γενικότερα να χρησιμοποιηθούν υλικά που θα προστατεύουν το κτίριο από πυρκαγιές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο - ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1. Εισαγωγή

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας θα μελετηθούν ζητήματα που απασχολούν τους υπεύθυνους δημιουργίας ΥΗΣ. Στις σελίδες που θα ακολουθήσουν θα γίνει αναλυτική αναφορά στα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει η υπεύθυνη ομάδα μελέτης εγκατάστασης μέχρι να φτάσει στην υλοποίησή της. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν επιδερμικά, οικονομικά ζητήματα που αφορούν στην δημιουργία ενός ΥΗΣ και θα ολοκληρωθεί με την αναφορά στο ρόλο ενός ΥΗΣ σε σχέση με το περιβάλλον. Είναι όντως φιλικό προς το περιβάλλον ένα ΥΗΣ ή υπάρχει και αντίθετη άποψη;

2.2. Η Διαδικασία μελέτης

Η κατασκευή ενός ΥΗΣ σίγουρα δεν αποτελεί εύκολη υπόθεση. Τα ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι πολλά και καθοριστικά για τη λειτουργία και την απόδοση ενός ΥΗΣ. Φυσικά το βάθος της μελέτης σχετίζεται και με το μέγεθος του προς κατασκευή έργου. Βασικός σκοπός της μελέτης είναι να βρεθεί η ιδανική θέση για την εγκατάσταση της μονάδας. Αφού μελετηθεί ο χώρος, σημασία πλέον έχουν οι διαστάσεις του έργου καθώς και οι εναλλακτικές λύσεις που υπάρχουν προκειμένου να διασφαλιστεί η επένδυση. Αφού η ομάδα μελέτης καταλήξει στην τελική τοποθεσία και διασφαλίσει ότι οι εγκαταστάσεις θα είναι βιώσιμες, τότε θα συνταχτούν οι οικονομετεχνικές μελέτες, θα σχεδιαστούν οι εγκαταστάσεις και θα ξεκινήσει η υλοποίηση του έργου. Παρακάτω παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στάδια που θα ακολουθηθούν προκειμένου να μελετηθεί η κατασκευή ενός ΥΗΣ (Maher & Smith, 2001). Συγκεκριμένα:

- *Η γεωγραφική μελέτη:* Το πρώτο και βασικό μέλημα μίας ομάδας μελέτης είναι ο χώρος που θα φιλοξενήσει τη μονάδα. Ποιες είναι οι τοπικές συνθήκες και ποιες δυσκολίες μπορεί να επιφέρει η κατασκευή της σε μία ορισμένη

τοποθεσία; Μήπως η κατασκευή του έργου προκαλέσει προβλήματα στους κατοίκους της περιοχής ή επιφέρει δυσκολίες στην ύδρευση και τη άρδευση της περιοχής; Γενικότερα στο αρχικό αυτό στάδιο καταγράφονται όλοι εκείνοι οι παράγοντες που θα δυσκολέψουν ή θα ματαιώσουν την κατασκευή του έργου. Ταυτόχρονα πέρα από τη γεωγραφική μελέτη της περιοχής, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ζήτηση του ηλεκτρικού ρεύματος που θα παραχθεί. Η παρουσία ενός ΥΗΣ πρέπει να δικαιολογείται από την ανάλογη ζήτηση. Το κόστος της επένδυσης είναι σημαντικό και γι αυτό το λόγο η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να εκτιμηθεί από την τοπική κοινωνία.

- *Υδρολογική μελέτη:* Συλλέγονται και αξιολογούνται τα υπάρχοντα υδρολογικά στοιχεία. Όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα επαρκή υδρολογικά στοιχεία (η πιο συνήθης περίπτωση) γίνεται προσεγγιστική εκτίμηση αυτών, συνεκτιμώντας στοιχεία από τη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής, από γειτονικές λεκάνες, καθώς και από σχόλια και παρατηρήσεις κατοίκων της περιοχής.
- *Διαθεσιμότητα και έρευνα της αγοράς:* Στο τρίτο αυτό βήμα της μελέτης υλοποίησης του σχεδίου δημιουργίας ενός ΥΗΣ, οφείλει η ομάδα μελέτης να μπει στην αγορά και να μελετήσει τις λύσεις που προσφέρει. Όσες περισσότερες είναι οι λύσεις, τόσο πιο οικονομικό θα είναι το αποτέλεσμα. Τα διαθέσιμα προϊόντα είναι αυτά που θα προσδιορίσουν και την ποιότητα της κατασκευής. Η ομάδα πρέπει να μελετήσει τις γεννήτριες που θα χρησιμοποιηθούν, τους υδροστρόβιλους, τους σωλήνες, καθώς και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων του σταθμού.
- *Η παραγόμενη ισχύς:* Σημαντικό ρόλο σε όλη την πορεία της μελέτης παίζει και ο υπολογισμός της παραγόμενης ισχύς. Εάν δεν επιτυγχάνεται η επιθυμητή παραγόμενη ισχύς, τότε δεν υπάρχει λόγος να δημιουργηθεί ένας ΥΗΣ.
- *Οι απαιτήσεις εγκατάστασης:* Ποια θα είναι η ελάχιστη ηλεκτρική ισχύς που πρέπει να παράγεται από τη γεννήτρια της εγκατάστασης;
- *Η γεννήτρια:* Ανάλογα με τις υπάρχουσες γεννήτριες που είναι διαθέσιμες στην αγορά, θα προσδιοριστεί και το κόστος της.

- *Η οικονομική βιωσιμότητα:* η δημιουργία ενός ΥΗΣ είναι μία επένδυση πολλών εκατομμυρίων. Η παραγόμενη ισχύς και οι απαιτήσεις των εγκαταστάσεων που πρόκειται να δημιουργηθούν πρέπει να είναι καλά μελετημένες καθώς από αυτές θα προσδιοριστεί και ο βαθμός βιωσιμότητας αυτού του επιχειρηματικού σχεδίου. Με λίγα λόγια, το παραγόμενο αποτέλεσμα θα είναι αντίστοιχο ή και καλύτερο από τα χρήματα και τον κόπο που θα δαπανηθούν; Βιώσιμη κρίνεται η δημιουργία ενός ΥΗΣ, που οι αποδοχές του θα ξεπερνούν το 25% του αρχικού κεφαλαίου. Ποσοστά της τάξεως του 10-25% θεωρούνται μάλλον ικανοποιητικά, ενώ μικρότερα ποσοστά καθιστούν την επένδυση ως μη βιώσιμη. Είναι κατανοητό λοιπόν ότι πρέπει να υπάρχει αντιστοιχία κόστους και παραγωγής.
- *Υδραυλικό ύψος:* Στο σημείο αυτό πρέπει να μελετηθεί ο συνδυασμός παροχής και ύψους.
- *Η ισχύς εξόδου:* Αφού εκτιμήθηκαν τα δεδομένα, θα πρέπει να μελετηθεί το μέγεθος της γεννήτριας. Εάν υπάρχει αμφιβολία για τα μεγέθη, τότε είναι προτιμότερο να επιλεγεί γεννήτρια μικρότερου μεγέθους
- *Ο σχεδιασμός:* από το σημείο αυτό αρχίζει να αποτυπώνεται στο χαρτί, το πλάνο των εγκαταστάσεων. Ποιες θα είναι οι μονάδες και ποιες θα είναι οι διαστάσεις τους; Ποιο θα είναι το μήκος των σωληνώσεων;
- *Εναλλακτικές λύσεις:* Πως μπορεί να σχεδιαστεί διαφορετικά το συγκεκριμένο ΥΗΣ; Ποια μπορεί να είναι η οικονομικότερη λύση; Ο επαναπροσδιορισμός του σχεδιασμού είναι πολύ σημαντικός, γιατί μπορεί να εξοικονομήσει από την επένδυση πολλά χρήματα.
- *Το κόστος:* στο σημείο αυτό πρέπει να υπολογιστεί το κόστος όλων των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στην υλοποίηση. Σαφέστατα πρέπει να υπολογιστεί κατά προσέγγιση το ποσό, καθώς δεν είναι σίγουρες οι τιμές για όλο τον εξοπλισμό. Σε κάθε επένδυση μπορούν να προκύψουν απρόβλεπτα έξοδα που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο τον όλο σχεδιασμό της επένδυσης.
- *Επανελέγχος βιωσιμότητας:* με βάση τα νέα δεδομένα θα πρέπει να γίνει επανελέγχος της οικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης. Εάν ο προϋπολογισμός έχει επιβαρυνθεί σε μεγάλο βαθμό, τότε θα πρέπει να γίνει επανεξέταση και μελέτη εναλλακτικών λύσεων.

- *Παραγγελία:* η διαδικασία μελέτης του εξοπλισμού έχει ολοκληρωθεί και ήρθε η ώρα της παραγγελίας. Η ομάδα μελέτης οφείλει να παραγγείλει με τις καλύτερες δυνατές τιμές τον εξοπλισμό της μονάδας και στη συνέχεια να τον παραλάβει. Επίσης πρέπει να βεβαιωθεί ότι θα παραλάβει το υλικό που παρήγγειλε και να είναι αρίστης ποιότητας.
- *Το προσωπικό:* μία σημαντική παράμετρος της όλης διαδικασίας είναι και η εκπαίδευση του προσωπικού. Η σωστή εκπαίδευση θα διασφαλίσει την ποιοτική ολοκλήρωση της διαδικασίας, αλλά και τον ασφαλή χειρισμό του εξοπλισμού.
- *Η ολοκλήρωση:* τώρα πλέον τα πάντα είναι στη θέση τους και υπάρχει το εκπαιδευμένο προσωπικό να θέσει σε λειτουργία τη μονάδα.

2.3. Το κόστος

Ποιο όμως είναι το κόστος μίας τέτοιας εγκατάστασης; Το κόστος ενός προγράμματος υλοποίησης διαμορφώνεται από πολλούς παράγοντες και δεν είναι μοναδικό για όλα τα προγράμματα. Είναι αυτονόητο ότι το κόστος ενός τέτοιου προγράμματος είναι μοναδικό για κάθε περίπτωση. Οι Maher και Smith (2001) αναφέρουν ότι το κόστος μίας υδροηλεκτρικής μονάδας κυμαίνεται από 1000 έως 2000 € ανά εγκατεστημένο kW. Το κόστος επίσης χωρίζεται επίσης σε δύο βασικές παραμέτρους: το αρχικό και το ετήσιο. Συγκεκριμένα:

- *Αρχικό κόστος:* όταν αναφερόμαστε στο αρχικό κόστος εννοούμε το χρηματικό ποσό που δαπανήθηκε στα πρώτα στάδια υλοποίησης του έργου. Το αρχικό ποσό περιλαμβάνει το κόστος μελέτης καθώς και το κόστος αγοράς του εξοπλισμού και της κατασκευής των εγκαταστάσεων.
- *Ετήσιο κόστος:* συνοπτικά το ετήσιο κόστος δεν είναι τίποτε άλλο από τα λειτουργικά έξοδα της μονάδας. Η βιβλιογραφία (Wang et. al., 2008) λέει ότι τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα απαιτούν υψηλό κεφάλαιο για την κατασκευή τους, αλλά έχουν πολύ χαμηλό λειτουργικό.

Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να ζητήσει τη βοήθεια από τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην κατασκευή υδροηλεκτρικών μονάδων προκειμένου να προσδιορίσει το αρχικό, αλλά και το ετήσιο κόστος. Η μελέτη του κόστους απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, αφού κάθε λάθος μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του οικονομικού μεγέθους που θα δαπανηθεί και ίσως θέσει σε κίνδυνο την υλοποίηση του έργου.

Ο υπολογισμός του κόστους πρέπει να γίνει σε δύο επίπεδα. Αφενός στη μελέτη του ποσού που θα απαιτηθεί για τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και αφετέρου στη μελέτη του συνολικού κόστους του προγράμματος. Συγκεκριμένα:

- *Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός:* στα έξοδα αυτά πρέπει να υπολογιστούν τα έξοδα για τον υδροστρόβιλο, τη γεννήτρια, τον ρυθμιστή στροφών, τον μετασχηματιστή κ.α.
- *Το συνολικό κόστος:* το συνολικό κόστος αφορά όλες τις διεργασίες και τις υπηρεσίες που θα απαιτηθούν μαζί με τα έξοδα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Επίσης το κόστος μίας τέτοιας επένδυσης μπορεί να μειωθεί σύμφωνα με το Idaho National Laboratory. Μια δεύτερη πιο προσεκτική ματιά στον προϋπολογισμό ενός τέτοιου προγράμματος μπορεί να εξοικονομήσει πολύτιμους πόρους. Το πιο ακριβό δεν είναι πάντα και το πιο καλό. Υπάρχουν στοιχεία που αν μελετηθούν μπορούν να αποδώσουν το ίδιο όσο θα απέδιδαν και τα πιο ακριβά. Πιο συγκεκριμένα:

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλαστικοί αγωγοί νερού για να επιτευχθεί χαμηλότερο κόστος.
- Μείωση των εξόδων μέσω της εγκατάσταση ενός ηλεκτρονικού ελεγκτή φορτίου.
- Αγορά του εξοπλισμού από την τοπική αγορά προκειμένου να μην διογκωθεί η τιμή αγοράς του. Φυσικά ο εξοπλισμός πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί από την αρχή.
- Χρησιμοποίηση υλικών κατασκευής από τη γύρω περιοχή για να αποφευχθούν τα μεταφορικά έξοδα.

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κινητήρες ως γεννήτριες
- Το εργατικό δυναμικό του σταθμού να είναι από την γύρω περιοχή.
- Χρήση του νερού από ποταμό ή πηγή και να μην γίνει αγορά δεξαμενής.
- Κατασκευή του σταθμού κοντά στην περιοχή που θα διοχετευτεί το ρεύμα.
Με τον τρόπο αυτό θα εξοικονομηθούν τα έξοδα διανομής.

2.4. Οικονομική βιωσιμότητα

Ο όρος οικονομική βιωσιμότητα αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα και γι' αυτό το λόγο πρέπει να αναλυθεί περαιτέρω σε αυτό το υποκεφάλαιο. Ο Παπαντώνης Δημήτριος, (2001) αναφέρει τα κριτήρια που απαιτούνται, προκειμένου να καθορίσουν την οικονομική βιωσιμότητα μίας υδροηλεκτρικής μονάδας. Για να μελετηθεί το κατά πόσο βιώσιμη είναι μία τέτοια επένδυση, πρέπει να γίνει οικονομική ανάλυση μέσα από μία συγκεκριμένη μελέτη μεγεθών:

- Τα ετήσια λειτουργικά έξοδα (προσωπικό, συντήρηση κτλ.)
- Πληθωρισμός
- Δάνεια και καταθέσεις
- Προϋπολογισμός του έργου
- Ετήσια παραγωγή ενέργειας
- Περίοδος διαχείρισης
- Τιμολόγιο πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ισχύος
- Εγκατεστημένη ισχύς.

2.5. Οικονομικοί ανασταλτικοί παράγοντες

Σίγουρα όταν μιλάμε για οικονομικά μεγέθη και αριθμούς, τα πράγματα δεν είναι όλα ενθαρρυντικά και ρόδινα. Υπάρχουν και αρκετοί παράγοντες που αποτελούν εμπόδιο στην υλοποίηση μίας τέτοιας επένδυσης (<http://www.eee.ntu.ac.uk/research/microhydro/>). Πιο συγκεκριμένα:

- Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας.

- Η μειωμένη παροχή επιδοτήσεων που θα συνεισέφεραν στην δραστηριοποίηση του ιδιωτικού τομέα προς την κατασκευή υδροηλεκτρικών μονάδων.
- Η υψηλές τιμές του απαιτούμενου εξοπλισμού.
- Η ελλιπής υποστήριξη από εξειδικευμένες εταιρείες.
- Δυσκολίες στη σύνδεση με το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η κατάσταση σήμερα ολοένα και βελτιώνεται καθώς η εξειδίκευση γίνεται μεγαλύτερη και το κοινό στρέφεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ολοένα και περισσότερες σχολές εστιάζουν το πρόγραμμα σπουδών τους στην υδροηλεκτρική ενέργεια και δεν είναι λίγοι εκείνοι οι φοιτητές που επιλέγουν να τις παρακολουθήσουν. Ταυτόχρονα κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί πλέον να αισθάνεται πιο σίγουρος για την παροχή της. Οι εταιρείες παροχής ηλεκτρισμού – στις περισσότερες χώρες- υποχρεούνται να αγοράζουν ένα ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που διαχειρίζονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η υδροηλεκτρική. Επίσης η Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη μέλη της έχουν δείξει ιδιαίτερη φροντίδα για τις ανανεώσιμες πηγές και επομένως για την υδροηλεκτρική. Οι επιδοτήσεις έχουν μπει στην ημερήσια διάταξη, αρκεί βέβαια να πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις. Τέλος ο εξοπλισμός γίνεται ολοένα και πιο φτηνός, καθώς ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος και τα προϊόντα που υπάρχουν στην αγορά είναι πολλά και ποιοτικά.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει στραφεί προς τη δημιουργία ΥΗΣ γιατί είναι ένας τομέας με τεράστια τεχνικοοικονομικά και κοινωνικά οφέλη (Λέρης, 2003; Κουρή, 2003). Σκοπός της είναι η μείωση των ρύπων που προέρχονται από συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας. Η πράσινη παραγωγή ενέργειας έχει γίνει αυτοσκοπός της και τα ΥΗΣ συμβάλλουν αποφασιστικά σε αυτό τον στόχο. Πιο συγκεκριμένα τα ΥΗΣ έχουν τα εξής τεχνικοοικονομικά και κοινωνικά οφέλη:

- Τα ΥΗΣ προσφέρουν πολύ υψηλή απόδοση
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής
- Η συμπεριφορά τους είναι ίδια καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου
- Το κόστος λειτουργίας τους είναι σχετικά μικρό και ταυτόχρονα το κόστος συντήρησής τους δεν είναι άξιο αναφοράς

Η δημιουργία ενός ΥΗΣ σηματοδοτεί την ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής δημιουργίας του. Πολλά περιφερειακά έργα θα γίνουν, όπως δημιουργία νέων δρόμων, ηλεκτρικών δικτύων και γενικότερη βιομηχανική ανάπτυξη που με τη σειρά της θα δημιουργήσει οικονομική ανάπτυξη. Το νερό που χρησιμοποιείται από τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση και ύδρευση, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να δημιουργηθούν εγκαταστάσεις αναψυχής.

Η δημιουργία ενός ΥΗΣ σηματοδοτεί την άμεση συνεργασία πολλών επιστημονικών τομέων όπως είναι αυτοί της γεωλογίας, της βιολογίας, της χημείας, της γεωγραφίας, της μηχανικής, της μετεωρολογίας κ.α. Με την δημιουργία ενός ΥΗΣ υλοποιείται η Πράσινη Βίβλος της Ε.Ε. (Οδηγία ΕΕ/2001/77. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία τα κράτη - μέλη πρέπει να έχουν παραγωγή από ΑΠΕ σε ποσοστό 20,1 % μέχρι το 2010 (από 8,6 % που ήταν το 1997).

2.6. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και το περιβάλλον

Ένας ΥΗΣ μπορεί να παρουσιαστεί με ένα νόμισμα. Η ενέργεια που αποδίδει ένα ΥΗΣ σαφέστατα είναι ευεργετική, αλλά ταυτόχρονα δεν μπορεί να πει κανείς πως δεν υπάρχει κόστος γι αυτό είτε είναι περιβαλλοντικό αυτό είτε άλλου είδους. Αυτό που είναι σίγουρο είναι το η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί ήπια μορφή παραγωγής και δεν έχει καμία σχέση με τη συμβατική παραγωγή. Η τελευταία επηρεάζει ποικιλοτρόπως το περιβάλλον, επιδεινώνοντας τις κλιματικές αλλαγές του πλανήτη.

Η χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) όπως είναι οι ΥΗΣ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, υποκαθιστούν τη χρήση των συμβατικών μορφών ενέργειας (CORDIS, 2002). Συγκεκριμένα:

- Δεν καταναλώνονται ορυκτά καύσιμα και γενικότερα φυσικοί πόροι.
- Δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον με ρύπους, οι οποίοι όπως είναι γνωστό προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- Δημιουργία υδροβιότοπων, οι οποίοι μπορούν να αποτελέσουν σημείο αναφοράς για τις τοπικές κοινωνίες, οι οποίες βρίσκουν στους υδροβιότοπους ένα αξιοθέατο ή έναν τόπο ηρεμίας και διασκέδασης

Όμως τα παραπάνω είναι γενικές επιπτώσεις της χρήσεως των ΑΠΕ στην κοινωνία. Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια όμως προσφέρουν πολύ περισσότερα πράγματα στην κοινωνία από ότι οι υπόλοιπες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα ποσοστά μόλυνσης από την παραγωγή 1 kWh ηλεκτρικής ενέργειας από ένα ΥΗΣ ισοδύναμης ισχύος είναι:

- Μικρότερα κατά 250 φορές από ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση πετρελαίου
- Μικρότερα κατά 300 φορές από ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση λιγνίτη.
- Μικρότερα κατά 125 φορές από ένα πυρηνικό εργοστάσιο.
- Μικρότερα κατά 50 φορές από ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση φυσικού αερίου.

Δείκτης	ΥΗΣ (pico)
CO ₂ μείωση εκπομπών (t/έτος/MW)	3200
SO ₂ μείωση εκπομπών (t/έτος/MW)	20
Υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων (t/έτος/MW)	280
Βαθμοί απόδοσης (%)	75-80
Οικονομικός χρόνος ζωής (έτη)	15-20
Χρόνος ζωής σχεδιασμού (έτη)	10-50
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (€/kWh)	0,05-0,15
Κόστος επένδυσης (€/kWh)	600-2000
Εξωτερικός κόστος (€/kWh)	0,03-1,0

Πίνακας 3 - E.C, Scientific and technological references. Energy Technology Indicators, DG RTD, (<http://www.cordis.lu/eesd/scr/indicators.htm>), September 2002.

Όπως προαναφέρθηκε όμως, τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια έχουν και την αντίθετη πλευρά τους. Τα πλεονεκτήματα που έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα δεν εκμηδενίζουν ή δεν υπερκαλύπτουν πάντα τις αρνητικές επιπτώσεις ενός ΥΗΣ. Σίγουρα η δημιουργία ενός ΥΗΣ αποτελεί ανθρώπινη παρέμβαση, η οποία διαταράσσει τη νομιμότητα μίας περιοχής. Οι επιπτώσεις δεν εστιάζονται μόνο σε έναν τομέα, αλλά αντίθετα αγκαλιάζουν ένα μεγάλο φάσμα του περιβάλλοντος, όπως το νερό, το έδαφος, την πανίδα κτλ.

Αρχικά αν μελετήσουμε τις επιπτώσεις ενός ΥΗΣ (International Energy Agency, 2000) θα δούμε όσον αφορά στην ποσότητα του νερού θα δούμε ότι ο υδροφόρος ορίζοντας της περιοχής θα μεταβληθεί και θα υπάρχουν πολύ έντονες αυξομειώσεις της στάθμης του ταμιευτήρα, οι οποίες διαφέρουν από εκείνες που εμφανίζονται σε μια φυσική λίμνη. Όσον αφορά στην ποιότητα του νερού, το τελευταίο δεν περιέχει μεγάλη ποσότητα οξυγόνου και υπάρχει περίπτωση ανάπτυξης μικροβίων εξαιτίας διαδικασιών αποδόμησης. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να υπάρξει μείωση του pH, θολότητα του νερού και ύπαρξη αιωρούμενων σωματιδίων καθώς και πιθανή αλάτωση του νερού.

Σε δεύτερο επίπεδο όσον αφορά στο έδαφος, είναι λογικό να διαμορφώνεται διαφορετικά το σκηνικό της περιοχής κατασκευής αφού εκτάσεις ολόκληρες καλύπτονται με νερό, γεγονός που επηρεάζει τη χρήση της γης. Το περιβάλλον από φυσικό μετατρέπεται σε τεχνητό, αφού παρεμβαίνει ο άνθρωπος για τη διαμόρφωσή του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αλλοίωση του ανάγλυφου και της μορφολογίας του εδάφους. Κατά τη διάρκεια του γεμίσματος του ταμιευτήρα, υπάρχει πιθανότητα να προκληθεί μικρή σεισμική δραστηριότητα ή και κατολισθήσεις, αφού μετακινείται μεγάλη ποσότητα νερού από τον υδροφόρο ορίζοντα στον ταμιευτήρα.

Παράλληλα, με τη δημιουργία ενός ΥΗΣ παρατηρείται μείωση έως και εξαφάνιση της ιχθυοπανίδας που δραστηριοποιείται στα ποτάμια. Την ίδια στιγμή ευνοούνται οι συνθήκες που θα επιτρέψουν τη ανάπτυξη διαφορετικού είδους πανίδας που ζει σε λίμνες. Επίσης τα ψάρια όπως ο σολομός ή το χέλι θα αντιμετωπίσουν προβλήματα καθώς αποτελούν μεταναστευτικά ψάρια και απαιτούν διαφορετικό περιβάλλον στις βασικές φάσεις της ζωής και το φράγμα αποτελεί εμπόδιο για την κυκλοφορία τους. Η μετανάστευση τους μπορεί να διακοπεί από την πτώση τους σε στροβίλους ή εμπλοκή τους μέσα σε μηχανικά μέρη της τουρμπίνας. Επίσης μπορούν να γίνουν θύματα παράνομης αλιείας ή άλλων αρπακτικών ζώων. Στον περιβάλλοντα

χώρο του ταμιευτήρα θα αναπτυχθεί πανίδα πτηνών που θα ζουν βασιζόμενοι στην πανίδα του νέου υδροβιότοπου. Τέλος η υγρασία της περιοχής ενδείκνυται για τη ανάπτυξη διαφόρων ειδών εντόμων.

Ενώ η ιχθυοπανίδα υφίσταται μεταβολές, την ίδια στιγμή το χερσαίο οικοσύστημα. Η βλάστηση που υπήρχε δίπλα στα ποτάμια αλλάζει καθώς αυξομειώνεται η στάθμη του νερού μέσα στη δεξαμενή. Το νερό, ως γνωστόν, φέρει αρκετά ιζήματα γεγονός που γίνεται περισσότερο εμφανές στην περίπτωση του φράγματος. Όλα τα ιζήματα που φέρει το νερό, σταθεροποιούνται στην περιοχή του φράγματος και έτσι αλλοιώνεται το εκεί περιβάλλον. Ένα φράγμα μπορεί να συγκρατεί το νερό, αλλά ταυτόχρονα συγκρατεί και όλο το υλικό που φέρει μαζί του το νερό. Όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες γραμμές, η στάθμη του φράγματος μεταβάλλεται έντονα και συχνά και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διάβρωση του εδάφους και την μεταβολή της βλάστησης στις όχθες του νερού. Γενικότερα το τοπίο παρουσιάζει μεγάλη μεταβολή, αφού το κινούμενο νερό του ποταμού μετατρέπεται σε λιμναίο, συνήθως ήπιο και ομαλό. Στην περιοχή ίσως να υπήρχαν δάση, τα οποία πλέον θα βρίσκονται στον πάτο μίας λίμνης. Η περιοχή από καθαρά φυσική, θα μετατραπεί σε ένα ανθρώπινο δημιούργημα με διώρυγες, εγκαταστάσεις και δρόμους για τη μεταφορά ανθρώπων και υλικών. Σε ένα δεύτερο επίπεδο το κλίμα γίνεται ηπιότερο, καθώς ο άνεμος δεν συναντά στο πέρασμά του δέντρα και ανωμαλίες εδάφους, αφού αυτές έχουν απαλειφτεί με τη δημιουργία της λίμνης. Οι γύρω περιοχές επίσης θα παρατηρήσουν αύξηση της υγρασίας στη ατμόσφαιρα και πρωινή ομίχλη.

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του εργοστασίου αυξάνεται το επίπεδο θορύβου στην περιοχή, λόγω της αυξημένης χρήσης μηχανών και μεταφορικών οχημάτων. Ο θόρυβος αυτός όμως δεν είναι παροδικός καθώς θα παραμείνει και με τη λειτουργία τους ΥΗΣ. Το θετικό όμως είναι ότι τα όρια θορύβου στα οποία κινείται το εργοστάσιο είναι χαμηλότερα από τα επιτρεπόμενα. Επίσης πέρα από την ηχορύπανση που δημιουργούν τα οχήματα κατά την κατασκευή του εργοστασίου, ταυτόχρονα δημιουργούν μικρές εκλύσεις αέριων ρύπων και σκόνης. Τα οχήματα και οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια παραμονής τους στην περιοχή είναι μαθηματικά βέβαιο ότι θα επιβαρύνουν το οικοσύστημα με λάδια, απόβλητα και εξαρτήματα, τα οποία μπορεί να είναι βέβαια μικρού όγκου, αλλά δεν παύουν να αποτελούν ρύπανση. Το θετικό και σε αυτή την περίπτωση είναι πως από τη στιγμή που ολοκληρωθεί η

κατασκευή του εργοστασίου και τεθεί σε λειτουργία, το εργοστάσιο παύει να παράγει απόβλητα. Το μοναδικό πράγμα που απαιτείται από τους υπευθύνους του υδροηλεκτρικού σταθμού, είναι η φροντίδα να ώστε να μην δημιουργηθούν απόβλητα από τη λίπανση των μηχανών. Τα ορυκτέλαια που έχουν χρησιμοποιηθεί πρέπει να τυγχάνουν ειδικής μέριμνας και η διοίκηση του σταθμού να εναρμονιστεί με την ειδική νομοθεσία.

Δεν είναι μόνο το περιβάλλον που επηρεάζεται από την κατασκευή ενός υδροηλεκτρικού σταθμού, αλλά και η κοινωνία. Φυσικά υπάρχουν τα θετικά που τα αναφέραμε σε προηγούμενες σελίδες, αλλά και οι αρνητικές επιπτώσεις δεν είναι αμελητέες (Almeida et. al., 2005). Για την κατασκευή ενός ΥΗΣ απαιτείται η δημιουργία φράγματος, το οποίο θα πλημμυρήσει ολόκληρες περιοχές. Είναι λογικό επομένως πολλοί κάτοικοι των περιοχών δίπλα από το εργοστάσιο να χρειαστεί να μετακινηθούν και ταυτόχρονα να αλλάξουν εργασιακές συνήθειες. Μπορεί πριν τη δημιουργία του φράγματος να δραστηριοποιούνταν στον αγροτικό τομέα, αλλά με την πλημμύρα των χωραφιών τους, να μην μπορούν πλέον να ασχοληθούν με αγροτικές εργασίες. Η οικονομία της περιοχής επομένως αλλάζει μορφή ή μετατοπίζεται. Ένα μέρος των κατοίκων της περιοχής θα απασχοληθεί στο ίδιο το εργοστάσιο, όπως είναι λογικό, αλλά σίγουρα θα υπάρχει και αρκετός πληθυσμός, που θα επηρεαστεί καταλυτικά από αυτή τη μεταβολή.

Οι κάτοικοι της περιοχής δεν θα επηρεαστούν μόνο στον εργασιακό τους τομέα. Όπως προαναφέρθηκε οι υγρασία που επέρχεται στο περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει και την υγεία των κατοίκων της γύρω περιοχής. Ταυτόχρονα μπορεί να προκληθούν κατολισθήσεις στην περιοχή από την πλήρωση του φράγματος με νερό και να επηρεαστούν οι κατοικίες τους. Τέλος το νερό που απελευθερώνεται από το ΥΗΣ μπορεί από αμέλεια των υπευθύνων, να μολυνθεί από λιπαντικά και να καταναλωθεί από κατοίκους. Σίγουρα με την απαραίτητη φροντίδα και τα κατάλληλα μέτρα προστασίας, κάτι τέτοιο δεν πρόκειται να συμβεί.

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε συνοπτικά όλη τη δραστηριότητα κατασκευής του έργου σε συνδυασμό με το βαθμό σημασίας της επίπτωσης στο περιβάλλον.

Δραστηριότητα	Χαρακτηρισμός επίπτωσης
Κατασκευή έργου	++
Ταμιευτήρας	+++
Φράγμα	++
Εκτροπή ποταμού	+++
Εργοστάσιο	+
Αγωγοί – Διώρηγες	+
Λειτουργία έργου	++

Πίνακας 4: Χαρακτηρισμός επιπτώσεων

2.7. Η αντιμετώπιση

Σίγουρα όλα τα προαναφερθέντα προβλήματα δεν μπορούν να μείνουν χωρίς λύση. Τα μέτρα αντιμετώπισης είναι πολύ συγκεκριμένα και μπορούν να αλλάξουν δραστικά το τυχόν αρνητικό κλίμα που μπορεί να δημιουργηθεί από τη δημιουργία κάποιου υδροηλεκτρικού σταθμού. Η αναφορά τους στη συγκεκριμένη εργασία γίνεται για λόγους πληρότητας, καθώς η εργασία ολοκληρώνεται στα πλαίσια κύκλου σπουδών που δεν άπτεται περιβαλλοντικών θεμάτων. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά στις επιπτώσεις που αφορούν το νερό χρειάζεται να:

- Γίνουν προσπάθειες αποψίλωσης της βλάστησης που υπάρχει στο ταμιευτήρα.
- Να μειωθεί ο χρόνος που παραμένει το νερό στον ταμιευτήρα
- Να βελτιωθεί η ποιότητα του νερού μέσω εκχειλίσεων προκειμένου να διατηρηθεί σταθερή η θερμοκρασία και να αερίζεται για να αυξηθεί το ποσοστό του οξυγόνου στο νερό.
- Το νερό πρέπει να βρίσκεται σε μόνιμη ροή

Από την άλλη όσον αφορά στις επιπτώσεις που αφορούν στο έδαφος χρειάζεται να:

- Να γίνουν οι απαραίτητες μελέτες προκειμένου να μελετηθούν οι επιπτώσεις σεισμικής δραστηριότητας και κατολισθήσεων.
- Να μειωθούν οι εκτάσεις που θα κατακλυστούν
- Να γίνουν προσπάθειες ώστε να μην διατηρείται η στάθμη του νερού σε υψηλά επίπεδα.
- Να γίνει η απαραίτητη δενδροφύτευση και κάλυψη των γυμνών περιοχών.

Όσον αφορά στην πανίδα μπορούν να γίνουν οι εξής ενέργειες:

- Να δημιουργηθούν τα απαραίτητα περάσματα προκειμένου να διευκολυνθεί η διέλευση των ψαριών. Δεν έχει σημασία όμως μόνο η διέλευση, αλλά και η δημιουργία των αντίστοιχων συνθηκών που επικρατούν σε ένα ποτάμι.
- Πρέπει να διασφαλιστεί ο αερισμός και ο κλιματισμός του νερού, καθώς και να διασφαλιστεί το ενδεχόμενο εισόδου των ψαριών στις τουρμπίνες. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω φίλτρων που θα τοποθετηθούν σε επικίνδυνα σημεία.
- Χρησιμοποίηση τουρμπίνων φιλικών προς την ιχθυοπανίδα. Σε περίπτωση που εισέλθει κάποιο ψάρι στην τουρμπίνα να μην κινδυνεύσει.
- Να αναπαραχθούν διάφορα είδη ψαριών.
- Το νερό πρέπει να βρίσκεται σε μόνιμη ροή
- Να καθαρίζεται συχνά η περιοχή δίπλα από το νερό.

Όσον αφορά στη βελτίωση του αλλοιωμένου τοπίου μπορούν:

- Να γίνουν δενδροφυτεύσεις.
- Να κατασκευαστούν εγκαταστάσεις εναρμονισμένες με την τοπική αρχιτεκτονική
- Να γίνει υπογειοποιηθούν όλοι οι αγωγοί

Όσον αφορά στο θόρυβο και τα απόβλητα μπορούν να γίνουν οι εξής ενέργειες:

- Τήρηση ωραρίου εργασίας και ορθή χρήση μηχανημάτων
- Αγορά και χρήση αντικραδασμικών εξαρτημάτων.

- Ηχομόνωση
- Συλλογή απορρυμάτων

Τέλος σε κοινωνικό επίπεδο πρέπει να:

- Γίνεται άμεση επανεγκατάσταση των κατοίκων που έχουν θιχτεί από την κατασκευή του ΥΗΣ στην περιοχή.
- Νέες θέσεις εργασίας
- Φτηνότερο νερό για τις γύρω περιοχές.
- Τουριστική ανάπτυξη της περιοχής
- Γίνονται συχνές απεντωμόσεις
- Να γίνεται συχνός έλεγχος της ποιότητας του νερού.
- Να γίνεται συχνός έλεγχος της περιοχής για κατολισθήσεις.

2.8. Η παύση της δραστηριότητας

Συνήθως η κατασκευή ενός υδροηλεκτρικού σταθμού στοχεύει σε μία χρήση 25 ετών. Μετά το τέλος της περιόδου χρήσης της θα πρέπει να ακολουθηθούν ορισμένες διαδικασίες προκειμένου:

- να επανενταχθούν οι εγκαταστάσεις του υδροηλεκτρικού σταθμού ομαλά στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής
- να μην υπάρξει κίνδυνος εμφάνισης φαινομένων ρύπανσης του περιβάλλοντος της περιοχής εξαιτίας υλικών ή εξοπλισμού του υδροηλεκτρικού σταθμού, τα οποία θα έχουν παραμείνει στην περιοχή

Γι' αυτό το λόγο οι υπεύθυνοι της περιοχής και του σταθμού θα πρέπει να λάβουν ορισμένα μέτρα. Συγκεκριμένα:

- Στον χώρο της υδροληψίας: εκεί θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες απομάκρυνσης του εγκατεστημένου εξοπλισμού και να γκρεμιστούν όλα τα εμπόδια που εμποδίζουν τη φυσική ροή του ρέματος. Φυσικά τα υλικά που θα παραμείνουν από την κατεδάφιση θα πρέπει να μην παραμείνουν στο χώρο, αλλά να μεταπωληθούν, όπως η πώληση σε εταιρεία ανακύκλωσης μετάλλων.

Τα μπάζα θα πρέπει να μεταφερθούν σε ειδικό χώρο διάθεσης στερεών αποβλήτων. Φυσικά ο χώρος απόθεσης των αποβλήτων θα πρέπει να διαθέτει και την ανάλογη αδειοδότηση.

- Στον καταθλιπτικό αγωγό: θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες σφράγισης του, προκειμένου να μην περνάει το νερό από αυτόν, αλλά και ταυτόχρονα να μην αποτελεί πηγή κινδύνου για ζώα και ανθρώπους.
- Στον μηχανολογικό εξοπλισμό: θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες περαιτέρω αξιοποίησής του, όπως η πώλησή του σε κάποιον ενδιαφερόμενο, αλλά και η πώλησή του σε εταιρεία ανακύκλωσης μετάλλων.
- Στα καλώδια μεταφοράς: τέλος και τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας θα πρέπει να τύχουν μεταχείρισης ανάλογης με του εξοπλισμού, δηλαδή να πουληθούν ή να ανακυκλωθούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΤΟ ΜΥΗΣ ΓΛΑΥΚΟΥ

3.1. Ιστορική Αναδρομή

Η ηλεκτροδότηση της Πάτρας ξεκίνησε τις αρχές του 1907 από την Ελληνική Ηλεκτρική Εταιρία. Μεταγενέστερα το 1918 ιδρύθηκε το εργοστάσιο του Πραπόπουλου το οποίο παρήγαγε και πουλούσε ηλεκτρικό ρεύμα και το οποίο το 1919 πουλήθηκε στον Αλέξιο Διλέρνα ο οποίος το λειτούργησε έως το 1926 όπου και έκλεισε οριστικά.

Εκείνο το διάστημα και συγκεκριμένα το 1919 με πρωτοβουλία του Γουίλιαμ Μόρφου ο οποίος κατέθεσε υπόμνημα στην Ελληνική Κυβέρνηση προτείνοντας την δημιουργία του Υδροηλεκτρικού Εργοστασίου στον Γλαύκο. Η Ελληνική Κυβέρνηση ενέκρινε την πρόταση και προχώρησαν οι μελέτες του έργου .



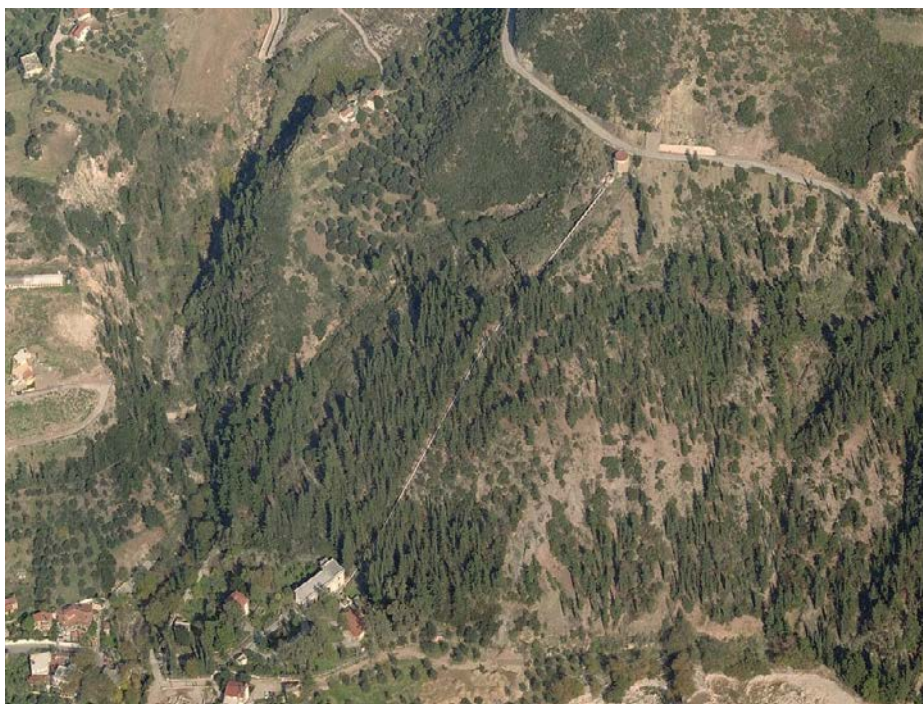
Εικόνα 7 - Εργασίες κατασκευής του Υ.Η.Σ. Γλαύκου
(πηγή: http://el.wikipedia.org/wiki/Υ.Η.Σ._Γλαύκου)

Στις 11.06.1922 πραγματοποιήθηκε σύσταση της "Ελληνικής Ανώνυμος Υδροηλεκτρική Εταιρεία Γλαύκου" η οποία αποτελούσε σύμπραξη του Δήμου Πατρέων και της Εθνικής Τράπεζας. Κατόπιν στις 14.06.1922 με νόμο της κυβέρνησης του Δημητρίου Γούναρη παραχωρήθηκε και τυπικά στον Δήμο Πατρέων η δυνατότητα εγκατάστασης δικτύου παροχής και διανομής ηλεκτρικού ρεύματος και άδεια για την κατασκευή των απαραίτητων εγκαταστάσεων. Επίσης δόθηκε άδεια στον Δήμο Πατρέων για την αποκλειστική εκμετάλλευση των Υδάτων του Γλαύκου

και υπογράφηκε σύμβαση της οποίας η διάρκεια ορίστηκε για 99 χρόνια με έναρξη εκμετάλλευσης το 1927 και λήξη το 2026. Στην συνέχεια λόγω του Β' Παγκοσμίου Πολέμου δόθηκε παράταση έως το 2033. Ο Δήμος Πατρέων πήρε δάνειο από την Εθνική Τράπεζα 145.000 λίρες Αγγλίας το οποίο αποπλήρωσε το 1944.

Τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του φράγματος υπήρξαν πολλές δυσκολίες λόγω των καταστροφών που προκαλούσε το ποτάμι στην μονάδα και στο φράγμα. Συγκεκριμένα το 1927 έγινε κατολίσθηση στην περιοχή του φράγματος και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την διακοπή της λειτουργίας των σταθμών για την αποκατάσταση των βλαβών έως το 1933 όπου έγινε η επανέναρξη της λειτουργίας του σταθμού. Η εταιρία μετά την κατασκευή του φράγματος οργάνωσε την πώληση των πρώτων ηλεκτρικών συσκευών στους κατοίκους της πόλης οι οποίοι δεν είχαν ξαναχρησιμοποιήσει έως τότε τέτοιες συσκευές. Το 1939 εκπονήθηκε μελέτη κατασκευής τρόλεϊ η οποία έμεινε ανολοκλήρωτη λόγω του επερχόμενου πολέμου.

Τον Αύγουστο του 1950 ιδρύεται η "Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) και το κράτος της παραχωρεί σταδιακά όλα τα προνόμια παραγωγής και εκμετάλλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος. Το τίμημα για την παραχώρηση του Σταθμού ανήλθε στο ποσό των 15.000.000 δραχμών. Την 01.01.2008 μεταβιβάστηκε ο σταθμός από την ΔΕΗ Α.Ε. στη ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε (Wikipedia).



Εικόνα 8 - Αεροφωτογραφία Σταθμού (πηγή: googleEarth)

Ο εξοπλισμός του εργοστασίου άρχισε το 1925 με την αγορά τριών μονάδων Pelton κατακόρυφου άξονα ισχύος 750 kW η κάθε μία. Το 1936 προστέθηκε ακόμη μία μονάδα Pelton. Το διάστημα 1995 έως 1997 πραγματοποιήθηκε ανακαίνιση του ΜΥΗΣ Γλαύκου η οποία περιλάμβανε την αντικατάσταση του αγωγού πτώσεως, την προσθήκη μιας μονάδας Francis, αντικατάσταση του στροφείου της μονάδας Pelton, αντικατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων - ρυθμιστών στροφών και τέλος την δημιουργία μουσείου.

3.2. Υδροηλεκτρικό Εργοστάσιο Γλαύκου

Ο ΥΕΗ Γλαύκου βρίσκεται σε υψόμετρο 185 m Νότια της πόλης της Πάτρας, στη Νοτιοδυτική πλευρά του Παναχαϊκού όρους κατά μήκος του ποταμού Γλαύκου ο οποίος πηγάζει από το όρος Παναχαϊκό και τροφοδοτείται από παράπλευρες πηγές οι οποίες ενισχύουν την ροή του.



Εικόνα 9 - Κοίτη ποταμού Γλαύκου
(πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

Το μήκος του ποταμού είναι 27 χιλιόμετρα περίπου και εκβάλλει στην νότια πλευρά του Πατραϊκού κόλπου. Αποτελεί φυσικό σύνορο ανάμεσα στον Δήμο Μεσσήτιδος και Δήμο Πάτρας. Στο ποταμό Γλαύκο σήμερα γίνονται έργα σχετικά με την ρύθμιση της κοίτης, την κατασκευή τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα και ανακατασκευή του παραποτάμιου δρόμου. Το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο του

Γλαύκου είναι «συνεχούς ρόης», δεν περιλαμβάνει δηλαδή σημαντική περισυλλογή (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).

3.3. Φράγμα

Η υδροληψία βρίσκεται σε υψόμετρο 339,5 μέτρων και χρησιμεύει στη δημιουργία μικρής δεξαμενής για την οδήγηση του νερού και την είσοδο στη σήραγγα προσαγωγής.

Υπάρχουν πολλά είδη φραγμάτων και χωρίζονται ανάλογα το υλικό με το οποίο κατασκευάζονται (πέτρα, σκυρόδεμα, χώμα και άλλα υλικά). Επίσης, ανάλογα με το ύψος τους, διακρίνονται σε μεγάλα, μεσαία και μικρά. Στην περίπτωση του Γλαύκου το φράγμα έγινε από οπλισμένο σκυρόδεμα και θεμελιώθηκε πάνω στο παλιό από σκυρόδεμα φράγμα που είχε προσχωθεί από φερτές ύλες. Πριν από την υδροληψία υπάρχουν δύο διώρυγες προσαγωγής (αμμοσυλλέκτες με βάνες στον πυθμένα τους για την εκκένωση των φερτών υλών). Για την προστασία του φράγματος αυτού έχει γίνει ένα πρόφραγμα σε 400 μέτρα.

Το φράγμα είναι κατασκευασμένο κάθετα στην κοίτη του ποταμού Γλαύκου με σκοπό την αποθήκευση, παροχέτευση ή ανάσχεση της πλημμυρικής παροχής του ρεύματος. Για το λόγο αυτό εγκάρσια στην κοίτη του χειμάρρου υπάρχουν δύο θυροφράγματα : ένα αυτόματο και ένα ηλεκτροκίνητο. Έτσι δημιουργείται μια μικρή δεξαμενή, που επιτρέπει τη ροή του νερού προς τον αγωγό προσαγωγής (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).



Εικόνα 10 - ΝΑ άποψη φράγματος

Λόγω του μικρού ύψους του φράγματος υπάρχει μικρός ταμιευτήρας και επίσης η έκλυση των φερτών γίνεται μέσω του τοξωτού θυροφράγματος. Αυτό είχε σαν ορθή συνέπεια να μην κατασκευαστεί εκκενωτής πυθμένα.



Εικόνα 11 – Φράγμα (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

3.4. Υπερχειλιστής

Ο Εκχειλιστής ή Υπερχειλιστής αποτελούν σημαντικά τμήματα ενός φράγματος και ο σκοπός που επιτελούν είναι η εξασφάλιση της ασφάλειας του φράγματος σε ακραίες καιρικές συνθήκες (μεγάλες πλημμύρες) ή ακόμα και κινδύνους γεωλογικής φύσης (σεισμοί, υποχώρηση εδάφους, κατολισθήσεις κ.λπ.)

Το 1922-1926 είχε πραγματοποιηθεί η κατασκευή του πρώτου φράγματος του Γλαύκου το οποίο είχε υπερχειλιστή με ένα θυρόφραγμα το οποίο είχε τελείως διαφορετική μορφή από το σημερινό. Το 1928 δηλαδή δύο χρόνια μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής υπήρξε κατολίσθηση και μεγάλου βάρους ογκόλιθοι κατέστρεψαν το έργο. Η καταστροφή αυτή είχε σαν αποτέλεσμα το έργο να επανασχεδιαστεί και να πάρει την μορφή που έχει σήμερα και που αποτελείται από δύο θυροφράγματα, ένα αυτόματο με αντίβαρο και ένα τοξωτό ηλεκτροκίνητο.

Οι διαστάσεις του αυτόματου με αντίβαρου θυροφράγματος είναι 9.00 x 4.00 μέτρα (πλάτος x ύψος) ενώ αυτές του τοξωτού είναι 4.00 x 4.00 μέτρα (πλάτος x ύψος) (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).

3.5. Ηλεκτροκίνητο τοξωτό θυρόφραγμα

Το τοξωτό θυρόφραγμα βρίσκεται κοντά στην λιθόκτιστη κατασκευή στήριξης η οποία αποτελεί το δεξιό αντέρεισμα του έργου. Δουλεύει με ηλεκτρισμό και η μονάδα ελέγχου βρίσκεται σε ένα φυλάκιο στην γέφυρα που βρίσκεται ακριβώς από πάνω. Δεν υπάρχει βοηθητική γεννήτρια για εφεδρεία σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος και η λειτουργία του θυροφράγματος σε αυτή την περίπτωση γίνεται χειροκίνητα με την συνεργασία τουλάχιστον δύο ανθρώπων. Με το άνοιγμα του θυροφράγματος έχουμε ροή νερού μέσω μιας μικρής διάφυγας η οποία είναι επενδυμένη από σκληρό γρανίτη για μεγαλύτερη αντοχή σε καταπονήσεις.

Κατόπιν έχουμε ροή του νερού προς την παλαιά κοίτη του χειμάρρου. Λόγω της έλλειψης ταμιευτήρα για την ανάσχεση της πλημμύρας ο χειρισμός του θυροφράγματος γίνεται εμπειρικά από τον φύλακα βάρδιας σύμφωνα με την κρίση του έτσι ώστε να αποτραπεί η λειτουργία του αυτόματου θυροφράγματος. Όταν

έχουμε αύξηση της στάθμης του νερού, μέσω της μονάδας ελέγχου ο φύλακας βάρδιας ανοίγει το θυρόφραγμα κρίνοντας κατά περίπτωση από τον όγκο ροής του νερού (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).



Εικόνα 12 - Ηλεκτρικό τοξωτό θυρόφραγμα (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

Με αυτό τον τρόπο έχουμε εκτόνωση του υδάτινου όγκου το οποίο χωρίς να συναντά κάποιο άλλο εμπόδιο στον δρόμο του, κατευθύνεται προς την παλαιά κοίτη του χειμαρρου. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι λόγω του μικρού ταμιευτήρα ο μόνος τρόπος για την αποτροπή της αυτόματης λειτουργίας του θυροφράγματος με αντίβαρο είναι ο φύλακας ο οποίος επεμβαίνει κατά την κρίση του. Έτσι όταν η στάθμη του νερού φτάσει σε τέτοιο επίπεδο που θα προκαλέσει την λειτουργία του αυτόματου θυροφράγματος ο φύλακας ανοίγοντας το ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα επιτρέπει την διέλευση του νερού και των φερτών από κάτω του.



Εικόνα 13 - Μικρή διώρυγα επενδυμένη με γρανίτη (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

3.6. Αυτόματο θυροφράγμα με αντίβαρο

Η σύνδεση του θυροφράγματος με το αντίβαρο γίνεται μέσω ενός βραχίονα ο οποίος συνδέει τα δύο μέρη. Όταν η στάθμη του υπερβεί τα 30 cm το βάρος του προκαλεί την ανύψωση του αντίβαρου προκαλώντας την κάθοδο του θυροφράγματος. Στη συνέχεια αν ανεβεί η στάθμη του νερού το αντίβαρο μετακινείται με την ταυτόχρονη άνοδο του θυροφράγματος έτσι ώστε να επανέλθει η ισορροπία. Αυτό συνεχίζει να γίνεται εφ' όσον ανεβαίνει η στάθμη του νερού έως ότου το θυροφράγμα να ανοίξει εντελώς.

Το νερό οδηγείται σε μικρή διώρυγα η οποία είναι επίσης επενδυμένη με γρανίτη και στο τέλος της έχει μια κάθετη διάταξη από σκυρόδεμα ενισχυμένο με χαλύβδινες πλάκες το οποίο συγκρατεί τα μεγάλα φερτά και αποδυναμώνει εν μέρει την ενέργεια του νερού (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).



Εικόνα 14 - Αυτόματο θυρόφραγμα με αντίβαρο (πηγή: ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.)

Το αυτόματο θυρόφραγμα εξαιτίας του τρόπου λειτουργίας του, παρουσιάζει μεγάλα μειονεκτήματα στην περίπτωση του Γλαύκου. Όταν λειτουργήσει επιτρέπει τη διέλευση του νερού από πάνω του, αλλά μαζί με το νερό παρασύρονται και όλα τα φερτά που μετακινούνται από τους ορεινούς όγκους και τα οποία επικάθονται πάνω στο θυρόφραγμα δυσκολεύοντας έτσι το κλείσιμο του. Στις λίγες περιπτώσεις που έχει λειτουργήσει, παρέμεινε ανοικτό και μετά το πέρας της πλημμύρας και χρειάστηκε η δύσκολη και επίπονη επέμβαση των υπευθύνων του έργου έτσι ώστε να απομακρυνθούν όλες οι πέτρες (μερικές από τις οποίες ζύγισαν πάνω από 100 kg) και να μπορέσει το αντίβαρο να ανασηκώσει και πάλι το θυρόφραγμα. Η λειτουργία λοιπόν του αυτόματου θυροφράγματος είναι η τελική λύση για την αντιμετώπιση μιας πλημμύρας, όταν το ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα δεν λειτουργήσει ή δεν μπορεί να παροχετεύσει τον πλημμυρικό όγκο. Η τελευταία περίπτωση που το αυτόματο θυρόφραγμα άνοιξε, ήταν τη δεκαετία του '80.

Το σύστημα του υπερχειλιστή με τα δύο θυροφράγματα δεν περιλαμβάνει έργο καταστροφής της ενέργειας κατάντη με υδραυλικό άλμα και λεκάνη ηρεμίας. Η μικρή κατασκευή κατάντη του αυτόματου θυροφράγματος με το αντίβαρο έχει κατασκευαστεί για την προστασία της διώρυγας και της επένδυσης από γρανίτη από

μεγάλου μεγέθους φερτά, τα οποία περνώντας πάνω από το θυρόφραγμα προσκρούουν στο τέλος της επένδυσης με κίνδυνο να την υποσκάψουν (Εικόνα 10).

Κατά τη λειτουργία των υπερχειλιστών, μεγάλες ποσότητες φερτών κινούνται με τη βοήθεια του νερού, με μεγάλες ταχύτητες προς τα κατάντη υποσκάπτοντας την κοίτη του ποταμού κοντά στον πόδα του έργου. Για να προστατευτεί η θεμελίωση, προστέθηκε στο έργο ακριβώς κατάντη του υπερχειλιστή ένας μονόλιθος οπλισμένου σκυροδέματος με πάχος 1.50 m. Πάνω από αυτό το μονόλιθο περνάει η ροή και από τα δύο θυροφράγματα και οδηγείται στην παλαιά κοίτη του χειμάρρου. Η συνεχής λειτουργία του ηλεκτροκίνητου θυροφράγματος απόξεσε σιγά-σιγά το επιφανειακό σκυρόδεμα του μονόλιθου και αποκάλυψε σε μεγάλα τμήματα τον οπλισμό του.

Η απουσία αντίστοιχων φθορών κατάντη του αυτόματου θυροφράγματος, οφείλεται στο γεγονός ότι αυτό δεν έχει λειτουργήσει. Ο οπλισμός που έχει αποκαλυφθεί είναι πλήρως οξειδωμένος και παραμορφωμένος. Οι επισκευές που συνήθως γίνονται κατά τους θερινούς μήνες είναι πλήρωση των σκαμμένων τμημάτων με σκυρόδεμα, το οποίο όμως δεν αναπτύσσει επαρκείς αντοχές και σίγουρα δεν λειτουργεί ως οπλισμένο σκυρόδεμα. Κατά τους χειμερινούς μήνες λοιπόν οι επισκευές ξηλώνονται αποκαλύπτοντας και πάλι το διαβρωμένο οπλισμό. Στην κατάντη του άκρη το οπλισμένο σκυρόδεμα έχει σπάσει σχεδόν σε όλο το μήκος του και στη θέση όπου ενώνεται με την κοίτη του χειμάρρου έχει σχηματιστεί από υποσκαφή μία τάφος βάθους τουλάχιστον 1.50 m. Σε αυτή τη τάφο, η οποία είναι γεμάτη με νερό, έχουν προστεθεί βαρέλια με σκυρόδεμα έτσι ώστε να αποτρέψουν περαιτέρω υποσκαφή. Αυτό δημιουργεί προβλήματα στη λεπτομερή διερεύνηση ολόκληρου του μεγέθους της υποσκαφής. Η τύρβη που προκαλεί το νερό στην τάφο, κατά τη λειτουργία του ηλεκτροκίνητου θυροφράγματος, προκάλεσε την απομάκρυνση ορισμένων βαρελιών από τη θέση τους και τη μεταφορά τους σε θέσεις ως και 50 m κατάντη (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).

3.7. Σήραγγα προσαγωγής

Ο αγωγός ή σήραγγα προσαγωγής είναι από σκυρόδεμα, τοποθετημένος μέσα στο έδαφος, τόσο για λόγους ασφαλείας, αλλά και για περιβαλλοντικούς λόγους (απρόσκοπτη μετακίνησης της πανίδας). Ο αγωγός προσαγωγής κατασκευάζεται

σύμφωνα με οικονομικοτεχνικά κριτήρια. Στην περίπτωση μεγάλου μήκους όπως στον Γλαύκο προτιμάται η κατασκευή ενός αγωγού ενώ σε αντίθετη περίπτωση κάθε υδροστρόβιλος τροφοδοτείται από έναν αγωγό.

Η σήραγγα προσαγωγής οδηγεί το νερό από τον ταμιευτήρα στο σταθμό παραγωγής και μετά την διέλευσή του από τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη κοίτη του ποταμού κατάντη ή στον επόμενο ταμιευτήρα (ανάλογα με την περίπτωση). Η σήραγγα προσαγωγής στον ΥΕΗ του Γλαύκου έχει μήκος 1.695 m και η διατομή της δεν είναι σταθερή αλλά κυμαίνεται από 1,64 m² ως 1,95 m². Ο πυθμένας της σήραγγας στην υδροληψία έχει στάθμη 334,60 m. Η κλίση της σήραγγας είναι 1,67% το δε πάχος της επένδυσης από μπετόν αρμέ κυμαίνεται από 0,10 m ως 0,40 m (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).

3.8. Πύργος Εκτόνωσης (Υδατόπυργος)

Στο τέλος της σήραγγας υπάρχει ο πύργος εκτονώσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα με εσωτερική διάμετρο 9m και ύψος 9m. Στον πυθμένα του υπάρχει ένα κωνικό άνοιγμα με διάμετρο 1,50 m προς τον αγωγό πτώσης. Η στάθμη του πιο πάνω μέρους του υδατόπυργου όπου υπάρχει και ένας μικρός υπερχειλιστής είναι 337,5 m η στάθμη δε στον πυθμένα 328,5 m. (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).

Ο πύργος εκτόνωσης χρησιμοποιείται για την προστασία του αγωγού προσαγωγής από υπερβολικές πιέσεις καθώς και την παροχή της πρόσθετης ποσότητας νερού που απαιτείται κατά την εκκίνηση των μονάδων. Μετά τον πύργο εκτόνωσης, ο αγωγός προσαγωγής συνεχίζει προς την άνω βαλβίδα με μεταλλική επένδυση.

Η άνω βαλβίδα είναι μια βαλβίδα τύπου πεταλούδας με διάμετρο 3m που χρησιμοποιείται για προστασία του αγωγού προσαγωγής στο τμήμα που ξεκινάει απ' αυτήν και καταλήγει στο σταθμό παραγωγής σε περίπτωση υπερβολικής ταχύτητας του νερού στον αγωγό.

Στον πυθμένα του επίσης υπάρχει και ένας μικρός αγωγός εκκένωσης ο οποίος χρησιμεύει στον καθαρισμό του υδατόπυργου από φερτές ύλες. Από τον υπερχειλιστή του υδατόπυργου ξεκινά και ένας παρακαμπτήριο αγωγός μέσω του

οποίου τα νερά της υπερχειλίσης καταλήγουν δίπλα στο εργοστάσιο και μέσα στον αγωγό φυγής.

3.9. Αγωγός πτώσης

Από τον υδατόπυργο το νερό οδηγείται προς το Σταθμό παραγωγής μέσα από τον μεταλλικό αγωγό πτώσης του οποίου το μήκος είναι 308 m, η διάμετρος 0,90 m και η μέση κλίση του περίπου 48%. Είναι υπεύθυνος για την διοχέτευση των νερών από τον πύργο εκτόνωσης στον σταθμό για την παραγωγή ενέργειας μέσω των αεροστροβίλων (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).



Εικόνα 15 - Αγωγός Προσαγωγής

3.10. Εργοστάσιο Παραγωγής

Ο Σταθμός βρίσκεται σε υψόμετρο 183 m, είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα και περιλαμβάνει:

- Μια μονάδα που αποτελείται από στρόβιλο τύπου Francis, οριζοντίου άξονα, αριθμό στροφών 1000 rpm και από σύγχρονη γεννήτρια ονομαστικής ισχύος 2,8 MVA, τάσης 8,4 kV.
- Μια μονάδα που αποτελείται από στρόβιλο τύπου Pelton, οριζοντίου άξονα, αριθμό στροφών 500 rpm και από σύγχρονη γεννήτρια ονομαστικής ισχύος 2,0 MVA, τάσης 8,4 kV.

Το κτίριο αποτελείται από έναν ισόγειο όροφο και το υπόγειο. Στο ισόγειο υπάρχει ο χώρος συναρμολόγησης της μονάδας, οι πίνακες ελέγχου, η αίθουσα ελέγχου, ο χώρος βοηθητικών πινάκων, το μηχανουργείο, το ηλεκτρολογείο και το γραφείο του χειριστή. Στο υπόγειο βρίσκεται ο χώρος συσσωρευτών. Ο ΥΗΣ εξυπηρετείται από χειροκίνητη γερανογέφυρα (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.).



Εικόνα 16 - Εσωτερική άποψη σταθμού. Στα δεξιά της φωτογραφίας ο πίνακας ελέγχου και στο βάθος ο στρόβιλος Pelton.

3.10.1. Κεντρική Μονάδα Ελέγχου

Ο έλεγχος της λειτουργίας των μονάδων είναι πλήρως αυτοματοποιημένος και γίνεται μέσω ενός ηλεκτρονικού ρυθμιστή που βρίσκεται στην αίθουσα ελέγχου. Οι εντολές ξεκινήματος – σταματήματος, ρύθμισης ενεργού και αέργου ισχύος της μονάδας επιλέγονται από τον χειριστή του ΥΗΣ Γλαύκου.

Η κεντρική μονάδα ελέγχου ρυθμίζει την ισχύ της μονάδας, την προστασία της γεννήτριας και την τροφοδότηση των βοηθητικών της μονάδας. Η μονάδα αποτελείται από όργανα, λυχνίες, διακόπτες και κομβία πίεσης για την εποπτεία και τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας (ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.). Συγκεκριμένα τα όργανα που αποτελούν τον πίνακα ελέγχου του υδροηλεκτρικού σταθμού Γλαύκου είναι τα εξής:

- Βολτόμετρο με επιλογικό διακόπτη
- Αμπερόμετρα
- Ενδεικτικό όργανο συχνότητας
- Ενδεικτικό όργανο ταχύτητας περιστροφής
- Ενδεικτικό όργανο ενεργού ισχύος
- Ενδεικτικό όργανο αέργου ισχύος
- Ενδεικτικό όργανο συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$)
- Ενδεικτικό όργανο ωρών λειτουργίας
- Ενδεικτικά όργανα ποσοστού ανοίγματος ρυθμιστικών πτερυγίων
- Ενδεικτικό όργανο ανάντη στάθμης φράγματος

Η μονάδα ελέγχου είναι η καρδιά του σταθμού και γι αυτό το λόγο θα πρέπει να προστατεύεται. Για την προστασία της μονάδας οι υπεύθυνοι λειτουργίας της μονάδας έχουν εγκαταστήσει τους παρακάτω Η/Ν προστασίας που:

- Η/Ν υπό τάσης
- Η/Ν υπερέντασης και βραχυκυκλώματος
- Η/Ν αντιστρόφου ροής ισχύος
- Η/Ν ελέγχου διέγερσης γεννήτριας
- Η/Ν ύπαρξης τάσης δικτύου

- Η/Ν υπερθέρμανσης τυλιγμάτων στάτη και εδράνων
- Η/Ν διαρροής στάτη προς γη
- Η/Ν Bouchoiz Μ/Σ ανύψωσης
- Η/Ν ουδετέρου Μ/Σ ανύψωσης προς γή

3.10.2. Ηλεκτρονικό σταθμήμετρο

Για την λειτουργία του ΜΥΗΣ έχει εγκατασταθεί, στον εξαμμοτή της υδροληψίας, ηλεκτρονικό σταθμήμετρο λήψης πίεσης που συνδέεται με τον ρυθμιστή στροφών στον σταθμό παραγωγής. Το αισθητήριο του σταθμημέτρου έχει τοποθετηθεί μέσα σε σωλήνα από ανοξείδωτο χάλυβα, και φέρει αλεξικέραυνα για την προστασία του από υπερτάσεις.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των σταθμημέτρων είναι τα ακόλουθα (Σηφάκης Ι. – Τριανταφύλλου Ν. Ο.Ε.):

- Τύπος σταθμημέτρου
- Ακρίβεια μέτρησης
- Βαθμός προστασίας
- Έξοδος

3.10.3. Υδροστρόβιλοι

Για την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του νερού σε ηλεκτρική χρησιμοποιούνται υδροστρόβιλοι. Ανάλογα με την κατηγορία τους χωρίζονται σε δράσης και αντίδρασης. Στους στρόβιλους δράσης το νερό οδηγείτε σε ακροφύσια ή σε σταθερά πτερύγια και η ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική. Στη συνέχεια το νερό χτυπάει σε κινητά σκαφίδια και έτσι ο τροχός περιστρέφεται. Στους στρόβιλους αντίδρασης το νερό έχουμε μετατροπή μέρους της δυναμικής ενέργειας σε κινητική ενώ το υπόλοιπο παραμένει με μορφή δυναμικής ενέργειας ή πίεσης.

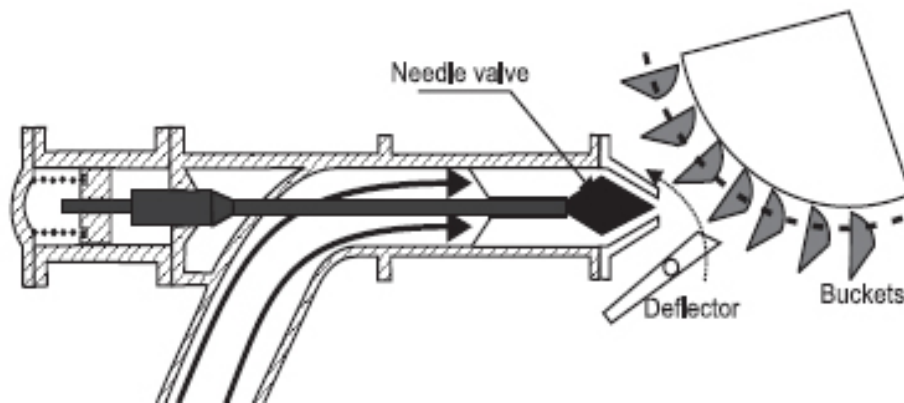
Ο Υ.Η.Σ Γλαύκου, μετά την ανακαίνιση που ξεκίνησε το 1995 και τελείωσε το 1997 έχει τρεις μονάδες : 1) Δύο PELTON ισχύος 1.4 MW η οποία ανήκει στους υδροστρόβιλους δράσης και 2) Την FRANCIS ισχύος 2.29 MW. που ανήκει την κατηγορίας των ελικοφόρων υδροστρόβιλων αντίδρασης . Η εγκατεστημένη ισχύς

είναι της τάξης των 3.7 MW, τη στιγμή που η Πάτρα σε ώρες αιχμής χρειάζεται 80 M.W . Η συνολική μέση ετήσια παραγωγή είναι 3.7 GWH. Το νερό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας μετά τον στρόβιλο οδηγείται μέσω του αγωγού φυγής , ένα μέρος προς τα διωλιστήρια της ΔΕΥΑΠ και ένα άλλο για την άρδευση αγροτικών εκτάσεων. Ο Υ.Η.Σ του Γλαύκου είναι ένας σταθμός συνεχούς ροής και εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις και τα χιόνια που πέφτουν στην περιοχή, γιατί δεν έχει λίμνη.

3.10.3.1. Μονάδα Pelton

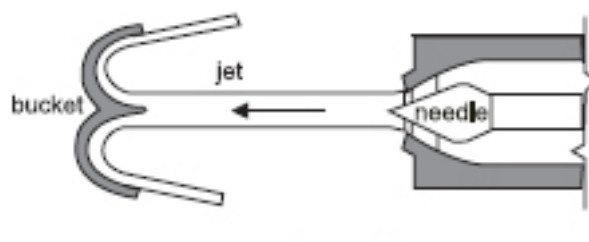
Η μονάδα Pelton είναι μία από τις αποδοτικότερες τουρμπίνες νερού. Εφευρέθηκε στο 1870 από τον Lester Allan Pelton. Η ανακάλυψη αυτή έγινε από ένα τυχαίο γεγονός. Μια μέρα κυνηγώντας μια αγελάδα, έριξε νερό με πίεση από το λάστιχο στο ρουθούνι της και παρατήρησε ότι το νερό έκανε μια περιστροφή μέσα στη μύτη της και βγήκε από το άλλο. Η τουρμπίνα Pelton είναι μια μηχανή ώθησης, που σημαίνει ότι χρησιμοποιεί την αρχή του δεύτερου νόμου του Newton για να εξάγει ενέργεια μέσω της ροής ενός υγρού. Πριν από την εφεύρεση της μονάδας Pelton υπήρχε μεγάλη ποικιλία από τουρμπίνες ώθησης που όμως δεν ήταν τόσο αποτελεσματικές. Αυτές οι μηχανές άφηναν το νερό να περνάει με μεγάλη ταχύτητα και αυτό σήμαινε μικρότερη παραγωγή ενέργειας σε σχέση με την μονάδα Pelton η οποία χρησιμοποιούσε τέτοια γεωμετρία στα πέταλά της με αποτέλεσμα το νερό να αφήνει τον τροχό με πολύ μικρή ταχύτητα με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγόμενης ενέργειας.

Ο στρόβιλος Pelton χρησιμοποιείται συνήθως σε μεγάλες υδροηλεκτρικές μονάδες, με μεγάλα ύψη και μικρές ποσότητες νερού. Για ένα ύψος πτώσης νερού περί τα 1.000 μέτρα η ταχύτητα εξόδου νερού στο ακροφύσιο φτάνει τα 500 km/h (139 m/s) και γι' αυτό η καταπόνηση των υλικών είναι τεράστια (σπηλαιώση του χάλυβα). Επίσης ο στρόβιλος λειτουργεί σε υψηλό αριθμό στροφών κατ' εκτίμηση 3.000 ανά λεπτό και αποδίδουν έργο έως 90%.



Εικόνα 17 - Μονάδα Pelton (Βλέπουμε από αριστερά προς τα δεξιά τον αγωγό εισαγωγής του νερού και την βαλβίδα ρύθμισης της ροής προς τα ακροφύσια, πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Pelton_wheel)

Σ' αυτό τον τύπο στροβίλου οδηγείται το νερό σε ένα ή περισσότερα ακροφύσια, από τα οποία εκτοξεύεται το υγρό με μεγάλες ταχύτητες στα πτερύγια της πτερωτής. Αυτά τα πτερύγια είναι διαμορφωμένα σαν δίδυμα δοχεία (σκαφίδια), ώστε το νερό να διαχωρίζεται στην αιχμηρή ακμή των δύο σκαφιδιών και να «γλύφει» την εσωτερική επιφάνειά τους, ακολουθώντας έτσι τοξοειδή διαδρομή και αποδίδοντας όλη την κινητική ενέργεια. Κάθε ακροφύσιο διοχετεύει περί τα $10 \text{ m}^3/\text{s}$ και ο αριθμός των ακροφυσίων εξαρτάται από τις διαθέσιμες ποσότητες νερού. Η παρεχόμενη ροή ρυθμίζεται με βελόνες στον αυλό του ακροφυσίου. Για μεγάλες ποσότητες νερού και πολλά ακροφύσια (μέχρι 6) τοποθετείται ο στροβίλος κατακόρυφα.

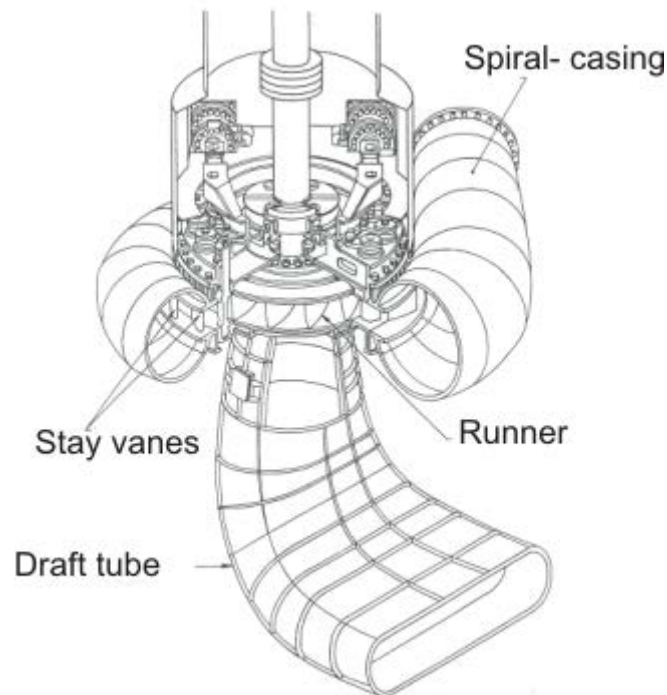


Εικόνα 18 - Βελόνα ρύθμισης ποσότητας νερού (πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Pelton_wheel)

3.10.3.2. Μονάδα Francis

Το έτος 1849 κατασκεύασε ο Αμερικάνος μηχανικός James B. Francis (Φράσις, 1815-1892) ένα νέο υδροστρόβιλο, ο οποίος αποτελεί τον συνηθέστερο

τύπο στροβίλου σε μεσαίου μεγέθους υδροηλεκτρικά έργα. ο οποίος έκτοτε φέρει αυτό το όνομα και αποτελεί το συνηθέστερο τύπο στροβίλου σε υδροηλεκτρικά έργα μεσαίου μεγέθους. Ο στρόβιλος Francis χρησιμοποιείται συνήθως για ύψος πτώσης νερού από 10 μέχρι 250 m και για διερχόμενες ποσότητες νερού από 0,2 μέχρι 20 m³/s, με ισχύς από 10 kW μέχρι 770 MW.



Εικόνα 19 - Francis Turbine (Βλέπουμε από πάνω το περιμετρικό κοχλιοειδές κανάλι που οδηγεί το νερό υπό πίεση στα πτερύγια της περωτής. πηγή: <http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-contents/IIT-KANPUR/>)

Το νερό κινείται υπό πίεση στα πτερύγια της περωτής, και διοχετεύεται σ' αυτά μέσω περιμετρικού κοχλιοειδούς καναλιού. Η γωνία πρόσπτωσης και η ταχύτητα του εισερχομένου νερού ελέγχονται μέσω ενός σταθερού τροχού καθοδήγησης με τοποθετημένα πτερύγια που στρέφονται κατά την αντίθετη φορά της κατεύθυνσης των πτερυγίων της περωτής. Ρυθμίζοντας με αυτό τον τρόπο την ταχύτητα και την γωνία πρόσπτωσης ουσιαστικά ελέγχουμε την ισχύ του στροβίλου. Η γεννήτρια συνδέεται απευθείας με τον περιστρεφόμενο δρομέα του στροβίλου και έτσι έχουμε πλήρη μεταφορά ροπής στην γεννήτρια.

3.11. Υποσταθμός Υψώσεως Τάσεως – Γραμμές Μεταφοράς

Ο Υποσταθμός Υψώσεως Τάσεως – Γραμμές Μεταφοράς: Κοντά στο εργοστάσιο βρίσκεται ο υποσταθμός όπου υπάρχουν οι μετασχηματιστές ισχύος, διακόπτες, το κτίριο ελέγχου και άλλος βοηθητικός εξοπλισμός. Επίσης στον υποσταθμό είναι εγκατεστημένοι οι διακόπτες των γραμμών που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια και αποτελούν τμήμα του εθνικού συστήματος μεταφοράς υψηλής τάσεως 150 KV και 380 KV.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι τα παρακάτω:

- Ισχύς
- Τύπος
- Τύπος Αερισμού
- Όργανα προστασίας
- Τάση πρωτεύοντος
- Τάση δευτερεύοντος
- Επίπεδο μόνωσης τυλιγμάτων MT
- Αλλαγή τάσης
- Συχνότητα
- Ονομαστική τάση βραχυκύκλωσης
- Σύνδεση

3.12. Αγωγός Φυγής

Το νερό μετά τους στροβίλους οδηγείται σε διώρυγα και εξυπηρετεί την ύδρευση της πόλης των Πατρών και αρδευτικές ανάγκες της περιοχής. Η διώρυγα φυγής βοηθά στην αποφυγή της διάβρωσης του πυθμένα του σημείου εξόδου του νερού.

3.13. Μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης και βοηθητικής υπηρεσίας σταθμού

Είναι υπαίθριοι, σε περιφραγμένο χώρο. Ο μετασχηματιστής ανύψωσης τάσης συνδέει τις μονάδες στο δίκτυο των 20 kV. Για λόγους προστασίας περιβάλλεται από τοίχους οπλισμένου σκυροδέματος. Υπάρχει και στεγανή δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα για την συλλογή λαδιού προερχόμενου από διαρροές. Οι μετασχηματιστές συνδέονται με τον εξοπλισμό του σταθμού με καλώδια MT και XT.

3.14. Αίθουσα ελέγχου

Ο έλεγχος της λειτουργίας των μονάδων είναι πλήρως αυτοματοποιημένος και γίνεται μέσω ενός ηλεκτρονικού ρυθμιστή που βρίσκεται στην αίθουσα ελέγχου. Οι εντολές ξεκινήματος – σταματήματος, ρύθμισης ενεργού και αέργου ισχύος της μονάδας επιλέγονται από τον χειριστή του ΥΗΣ Γλαύκου.

3.15. Διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις

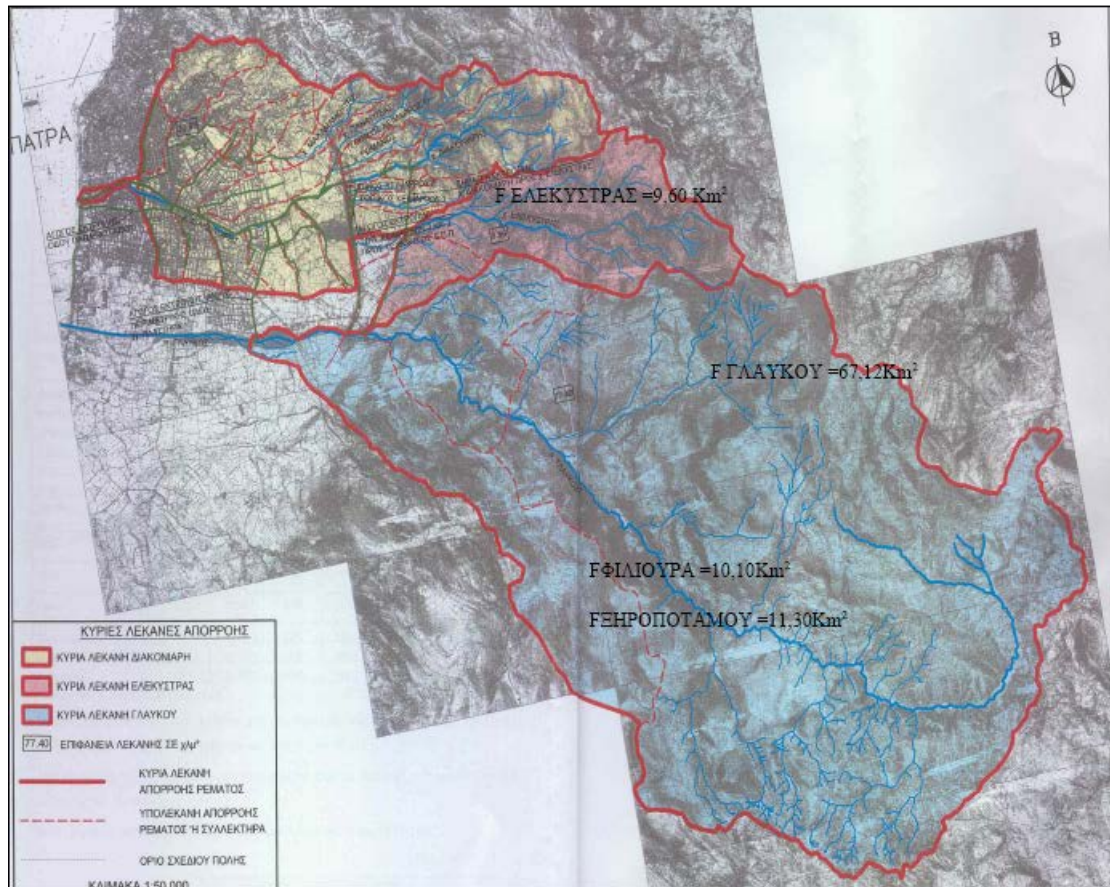
Υπάρχουν διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση των λειτουργικών αναγκών του Σταθμού:

- Κτίριο γραφείων
- Αποθήκη
- Μουσείο
- Οικίσκος παλαιού μηχανουργείου
- Οικίσκος παλαιού φυλακίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

4.1. Η ευρύτερη περιοχή

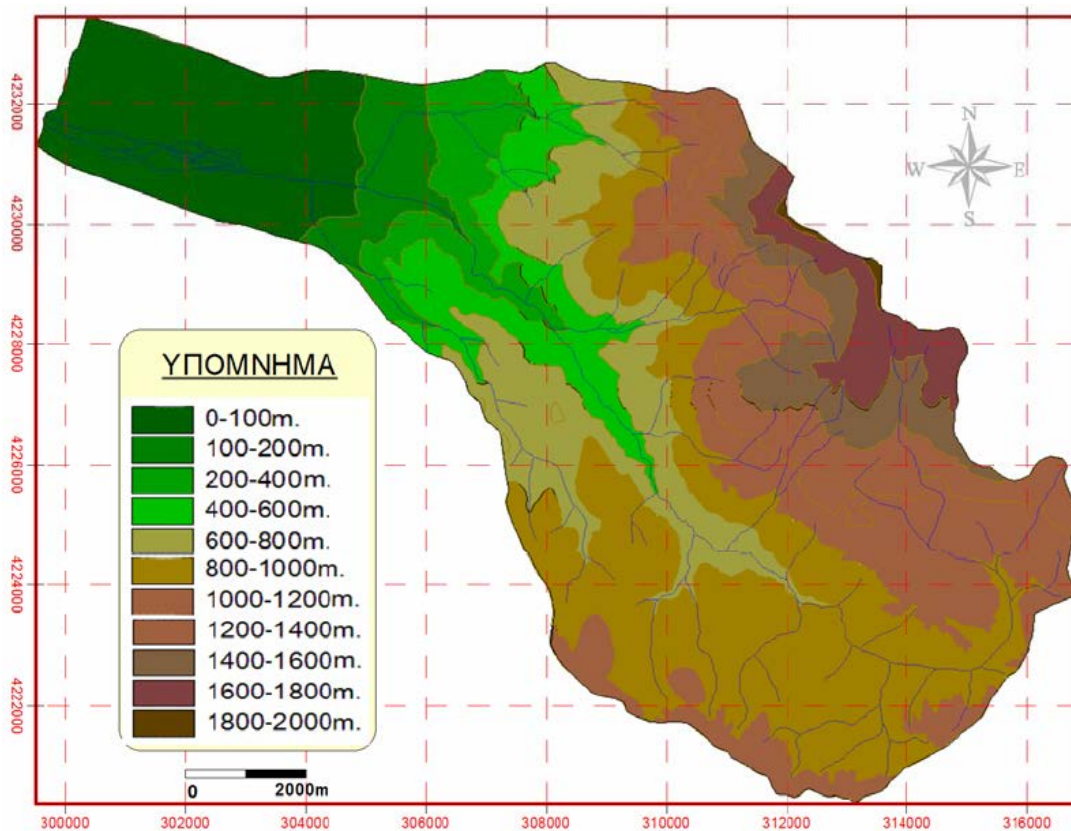
Πριν μπούμε στη διαδικασία ανάλυσης της βιωσιμότητας και της ανάπτυξης του Υ/Η σταθμού του Γλαύκου, δόκιμο είναι να αναφερθούμε στη μορφή της περιοχής της ευρύτερης κοιλάδας του Γλαύκου. Ο Υ/Η σταθμός του Γλαύκου είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την περιοχή στην οποία βρίσκεται εγκατεστημένος. Η κοιλάδα του Γλαύκου διασχίζεται από τον ποταμό Γλαύκο (6χλμ. μήκος) και από διάφορους χείμαρρους που πηγάζουν από τη Δυτική πλευρά του Παναχαϊκού όρους. Όσον αφορά στην οριοθέτηση του, στο βόρειο τμήμα του βρίσκεται η πόλη της Πάτρας, στην ανατολική πλευρά βρίσκονται οι συνοικίες της Εγλυκάδας και του Γηροκομείου. Στο ανατολικό τμήμα ορίζεται από τις απολήξεις του Παναχαϊκού και από δυτικά από τον Πατραϊκό κόλπο. Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να δούμε τις λεκάνες απορροής της περιοχής του Γλαύκου.



Εικόνα 20: Λεκάνες απορροής του ποταμού Γλαύκου. (Μανδηλαράς, 2005)

Η περιοχή του Γλαύκου περιλαμβάνει μία πληθώρα χειμάρρων. Αυτοί είναι:

- Ο χείμαρρος Μαλαμαμούτης
- Ο χείμαρρος Ρωμανού
- Ο χείμαρρος Διακονιάρης
- Ο χείμαρρος Ελεκίστρας
- Ο ποταμός Γλαύκος
- Οι χείμαρροι Φίλιουρας και Ξηροπόταμος
- Ο χείμαρρος Νερομάνας



Εικόνα 201: Ανάγλυφο της περιοχής (Μανδηλαράς, 2005)

4.2. Η Κοινοτική Οδηγία 2000/60 και οι κατευθύνσεις της

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στην δημιουργία προτύπων για τη διαχείριση των υδάτων. Από τα μέσα τις δεκαετίας του 90 έχει αρχίσει και διαμορφώνονται άξονες ορθή πολιτικής στους κόλπους των ευρωπαϊκών κυβερνήσεων. Μετά από εκτενείς διαβουλεύσεις ,προέκυψε ένα ενιαίο νομοθετικό πλαίσιο, που συνδυάζει όλες τις πτυχές της πολιτικής υδάτων, με κοινούς στόχους και επιδιώξεις: η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (Water Framework Directive-WFD) «Κοινοτική οδηγία 2000/60/ΕΚ, για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων». Το βασικό στίγμα της ευρωπαϊκή οδηγίας είναι η χρήση των ποταμών ως κύριο παράγοντα σχεδιασμού και δράσης με βάση το νερό. Η Ελλάδα εναρμονίστηκε με το υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο με τον νόμο Ν. 3199/2003 για την «Προστασία και διαχείριση υδάτων».

Με βάση την κοινοτική οδηγία 2000/60 ο ποταμός Γλαύκος πρέπει να αντιμετωπιστεί με βάση τέσσερις άξονες. Συγκεκριμένα:

1. Ο ποταμός αποτελεί μέρος της πόλης της Πάτρας. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρηθεί ξεχωριστό κομμάτι από τον αστική δραστηριότητα. Το νερό του ποταμού πρέπει να χρησιμοποιηθεί για λειτουργίες από τις οποίες θα επωφεληθούν οι πολίτες της πόλης. Τέτοιες λειτουργίες μπορεί να συνάδουν με τον πολιτισμό και την ψυχαγωγία.
2. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του τοπικού κοινού. Η τοπική κοινωνία οφείλει να γνωρίζει τις δυνατότητες που του προσφέρει ο ποταμός Γλαύκος και κατά συνέπεια ο Υ/Η σταθμός που είναι άρρηκτα συνδεδεμένος μαζί του. Η γνώση των δυνατοτήτων συνεπάγεται και μεγαλύτερη συμμετοχή σε συζητήσεις για την καλύτερη εκμετάλλευση του.
3. Δημιουργία υπεύθυνου φορέα διαχείρισης του ποταμού. Σίγουρα θα πρέπει να υφίσταται ένας φορέας που θα επιβλέπει την περιοχή του ποταμού Γλαύκου και θα επεξεργάζεται κάθε είδους επιστημονική πληροφορία γεωλογική, μετεωρολογική και υδρολογική προκειμένου να σχεδιάσει μία στρατηγική ορθής διαχείρισης της περιοχής.
4. Δημιουργία προϋποθέσεων διασφάλισης της ποιότητας του νερού και της προστασίας του περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό να προστατευτεί η ποιότητα του νερού, καθώς υδροδοτείται ένα κομμάτι της πολύς των Πατρών από τον ποταμό. Οι φορείς είναι υπεύθυνοι για την διατήρηση της ακεραιότητας και συνέχειας του διαδρόμου του ποταμού, και την αποφυγή μολυσμένων υδάτων. Μία προσεγμένη και σωστά διαμορφωμένη περιοχή μπορεί να γίνει τόπος έλξης για ντόπιους και ξένους επισκέπτες.

4.3. Το παρόν του Υ/Η σταθμού Γλαύκου

Όπως έγινε κατανοητό από το προηγούμενο κεφάλαιο, ο Υ/Η σταθμός του Γλαύκου δεν είναι και ο πλέον σύγχρονος. Αυτό που είναι πολύ σημαντικό για να αποδώσει ο σταθμός είναι η συντήρηση, προκειμένου να διατηρήσει την αξιοπιστία του. Με τον όρο συντήρηση εννοούμε τα παρακάτω:

Συντήρηση είναι το σύνολο των ενεργειών που έχουν ως σκοπό τη διατήρηση του εξοπλισμού των βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε «ικανοποιητική» κατάσταση λειτουργίας. Με τον όρο ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας

εννοούμε την κατάσταση όπου ο εξοπλισμός μπορεί να επιτελέσει τη λειτουργία του. Με τον όρο συντήρηση αναφερόμαστε και στο προσωπικό και γενικότερα στις υπηρεσίες της βιομηχανίας που έχουν ως στόχο την ελαχιστοποίηση της παραμονής του εξοπλισμού εκτός λειτουργίας και την αύξηση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητάς του.

Μέσα από τη συντήρηση ο Υ/Η του Γλαύκου θα διατήρησει την αξιοπιστία του. Όταν ο Υ/Η σταθμός διατηρήσει την αξιοπιστία του αυτό σημαίνει αυτόματα ανανέωση της εμπιστοσύνης της διοίκησης προς τις δυνατότητες που έχει η μονάδα. Μία αξιόπιστη μονάδα μπορεί να διατηρήσει το ρόλο της και ταυτόχρονα τις θέσεις απασχόλησης που κατέχει. Στόχος των ανθρώπων που εργάζονται στον Υ/Η Σταθμό του Γλαύκου είναι να μην υποτιμηθεί ο ρόλος του και να μην κατασταθεί ο ρόλος του μουσειακός. Η αξιοπιστία εν συντομία είναι:

Αξιοπιστία είναι η πιθανότητα ένα εξάρτημα, μια συσκευή ή ένα σύστημα να πραγματοποιήσει την προκαθορισμένη αποστολή του, χωρίς αποτυχίες, για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, όταν λειτουργεί σωστά σ' ένα καθορισμένο περιβάλλον.

Στόχος της συντήρησης είναι να επαναφέρει τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού και να απαλείφει τα αίτια των αποτυχιών. Πιο συγκεκριμένα, η συντήρηση (Μπακούρος, 2002):

- στοχεύει στην διατήρηση ικανοποιητικής λειτουργίας και αξιοπιστίας του εξοπλισμού
- στοχεύει στην επιμήκυνση του χρόνου ζωής του εξοπλισμού
- στοχεύει στην αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού επιτυγχάνοντας μικρό χρόνο συντήρησης
- στοχεύει στη μείωση του κόστους.

4.4. Προτάσεις αξιοποίησης – Βιώσιμη ανάπτυξη

Ο όρος βιωσιμότητα έχει έρθει στο προσκήνιο την τελευταία περίοδο διότι διαχωρίζει την έννοια της «ανάπτυξης» με την «αύξηση» και την «μεγέθυνση». Άλλοι εναλλακτικοί όροι είναι η «αιφόρος ανάπτυξη» η «βιώσιμη ανάπτυξη» ή «αιφορία» ή «βιωσιμότητα». Ο όρος βιωσιμότητα μιας δραστηριότητας αφορά στην μακροπρόθεσμη παράτασή της στο μέλλον, η βιωσιμότητα με την διαδεδομένη έννοια του όρου αποτελεί μια πορεία, μια διαδικασία του ανθρώπου να διατηρηθεί στο πεπερασμένο οικοσύστημα της γης. Επομένως ο η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί ένα εξελικτικό στάδιο στη διαχείριση των φυσικών και ανθρώπινων συστημάτων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την αντίληψη και τη γνώση. Μέσα από την αντίληψη του απώτερου στόχου και τη γνώση του αντικειμένου.

Σε καμία περίπτωση η ανθρώπινη δραστηριότητα δεν πρέπει να υποβαθμίζει το φυσικό περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει στρέψει την προσοχή της προς την ενίσχυση και την ενθάρρυνση της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι επτά (7) βασικές θεματικές στρατηγικές στις οποίες τα κράτη θα πρέπει να προσαρμόσουν τον σχεδιασμό τους με τις αντίστοιχες δράσεις για την επίτευξή τους είναι:

- Ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Θαλάσσιο περιβάλλον.
- Πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και ανακύκλωση.
- Αειφόρο χρήση των πόρων.
- Αειφόρο χρήση των φυτοφαρμάκων.
- Προστασία του εδάφους.
- Αστικό περιβάλλον.

Η βιώσιμη ανάπτυξη οφείλει να βασίζεται σε δώδεκα αρχές. Συγκεκριμένα:

1. Η Αρχή της δημόσιας οικολογικής τάξης: η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί ευθύνη του κράτους και δεν εναποτίθεται στην λειτουργία της αγοράς. Το κράτος είναι ο κύριος παράγοντας ανάπτυξης.
2. Η Αρχή της βιωσιμότητας: σύμφωνα με την αρχή της βιωσιμότητας πρέπει να πραγματοποιείται διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου.

3. Η Αρχή της φέρουσας ικανότητας: σύμφωνα με αυτή την αρχή της στόχος είναι η διατήρηση της σταθερής κατάστασης των οικοσυστημάτων.
4. Η Αρχή της υποχρεωτικής αποκατάστασης διαταραχθέντων οικοσυστημάτων
5. Η Αρχή της βιοποικιλότητας: διατήρηση της βιοποικιλότητας. (Μου έβγαλε πρόβλημα η αρίθμηση)
6. Η Αρχή της ήπιας ανάπτυξης ευπαθών οικοσυστημάτων: σύμφωνα με την αρχή της ήπιας ανάπτυξης στόχος είναι τα ευπαθή οικοσυστήματα (δάση, λίμνες, ακτές, κλπ) να μην επιβαρύνονται υπέρμετρα.
7. Η Αρχή της κοινής φυσικής κληρονομιάς: τα κοινά φυσικά αγαθά δεν επιτρέπεται να ιδιοποιηθούν και η κοινή τους χρήση να περιορισθεί ή να καταργηθεί.
8. Η Αρχή της οργάνωσης του χώρου: επιβάλλεται ο συνολικός χωροταξικός σχεδιασμός έργων και δραστηριοτήτων ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της φέρουσας ικανότητας των οικοσυστημάτων.
9. Η Αρχή της πολιτιστικής κληρονομιάς: σύμφωνα με την αρχή της πολιτιστικής κληρονομιάς στόχο είναι η διατήρηση των σπουδαιότερων πολιτιστικών στοιχείων.
10. Η Αρχή του βιώσιμου αστικού περιβάλλοντος: σύμφωνα με την αρχή του βιώσιμου αστικού περιβάλλοντος στόχος της είναι η διατήρηση της ποιότητας ζωής στις πόλεις με ορθολογική επέκταση των μεγαλουπόλεων.
11. Η Αρχή προστασίας του φυσικού κάλλους: σύμφωνα με την αρχή της προστασίας του φυσικού κάλλους στόχος είναι η διατήρηση και προστασία του τοπίου με παρεμβάσεις που δεν το αλλοιώνουν.
12. Η Αρχή της οικολογικής συνείδησης: σύμφωνα με την αρχή της οικολογικής συνείδησης στόχος πρέπει να είναι η καθιέρωση της οικολογικής συνείδησης των πολιτών με ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Σύμφωνα με το προαναφερθέν πολιτικοοικονομικό πλαίσιο, πρέπει να διαμορφωθεί μία στρατηγική βιώσιμη ανάπτυξης για τον υδροηλεκτρικό σταθμό του Γλαύκου. Οι κινήσεις που θα γίνουν πρέπει να γίνονται με βάση τον σεβασμό στο περιβάλλον και με στόχο την τοπική ανάπτυξη. Όπως θα δούμε και παρακάτω, η περιοχή του Γλαύκου στην Πάτρα, παρουσιάζει ποικίλα γεωλογικά προβλήματα και δεν ενδείκνυται για τη δημιουργία νέων εγκαταστάσεων. Επομένως αυτό που πρέπει να γίνει είναι να γίνει μία ορθή εκμετάλλευση του υπάρχοντος εξοπλισμού και των

κτιρίων. Η ύπαρξη υδάτινων πόρων και χειμάρρων θα μπορούσε να δώσει τη βάση για μία σπουδαία προσπάθεια δημιουργία αθλητικών και όχι μόνο εγκαταστάσεων. Παρόλα αυτά η περιοχή και η υδροηλεκτρική μονάδα του Γλαύκου αποτελούν μία εξαιρετική περίπτωση, λόγω του ρόλου της, αλλά και της ιστορικότητάς της για τη δημιουργία κάποιου μουσείου. Στις σελίδες που θα ακολουθήσουν, θα παρακολουθήσουμε προσπάθειες στις οποίες μπορούν να βασιστούν οι φορείς και να δώσουν στο υδροηλεκτρικό σταθμό μία νέα οπτική.

4.5. Το μουσείο υδροκίνησης

Μία εξαιρετική προσπάθεια έγινε στην περιοχή της Δημητσάνας όπου η τοπική κοινωνία με τη σύμπραξη και άλλων φορέων έθεσαν σε λειτουργία τους παλιούς μπαρουτόμυλους της εποχής. Οι εγκαταστάσεις υπήρχαν και η ιδέα απλά πραγματοποιήθηκε. Το μουσείο Μουσείο Υδροκίνησης Δημητσάνας είναι ένα πρότυπο υπαίθριο μουσείο, μοναδικό στα Βαλκάνια. Βρίσκεται στο πανέμορφο Κεφαλάρι του Αϊ-Γιάννη, ένα χιλιόμετρο έξω από τη Δημητσάνα, στην ανατολική πλαγιά του φαραγγιού του Λούσιου. Όπως προαναφέρθηκε εκεί λειτουργούσαν οι μπαρουτόμυλοι που εφοδίασαν τον αγώνα της επανάστασης, εκμεταλλεζόμενοι τα νερά του ποταμού.

Το Υπαίθριο Μουσείο Υδροκίνησης άνοιξε στο κοινό το καλοκαίρι του 1997. Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το Β΄ ΚΠΣ, με την υποστήριξη της Περιφέρειας Πελοποννήσου. Ιδρύθηκε και λειτούργησε από το Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ιδρυμα της ΕΤΒΑ και καταλαμβάνει έκταση ενός τετραγωνικού χιλιομέτρου. Μετά την ενσωμάτωση της ΕΤΒΑbank στον Όμιλο Πειραιώς, το Π.Τ.Ι.ΕΤΒΑ, μετονομάστηκε σε Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς (Π.Ι.Ο.Π.) και διαχειρίζεται πλέον το μουσείο Υδροκίνησης καθώς και ένα Δίκτυο Μουσείων Το ίδρυμα ανέλαβε την αποκατάσταση του συμπλέγματος των ερειπωμένων κτιρίων υδροκίνητων εγκαταστάσεων που ήταν στην περιοχή. Τα κτίρια ανήκουν στη Μονή Αιμυαλών και η χρήση τους παραχωρήθηκε στο ίδρυμα από τον μητροπολίτη Γόρτυνος και Μεγαλοπόλεως. Στόχος του μουσείου είναι η διατήρηση, η διάσωση και η κατανόηση της γνώσης για την παραδοσιακή τεχνολογία της υδροκίνησης στην ευρύτερη περιοχή, η οποία ξεκίνησε το 16ο αιώνα και είναι στενά δεμένη με την

ιστορία της. Στο χώρο του μουσείου παρουσιάζονται οι μορφές της υδροκίνησης και της χρήσης του νερού στην παραγωγή που δίνουν την εικόνα τη βιοτεχνική ιστορία της περιοχής



Εικόνα 22: Άποψη από το Μουσείο Υδροκίνησης

Το συγκρότημα των κτισμάτων και μηχανισμών που περικλείει αποτελεί ένα μικρό δείγμα των ερειπωμένων σήμερα βιοτεχνικών εγκαταστάσεων που ακολουθούν την ροή του νερού των πηγών του Αϊ-Γιάννη αλλά και των πάνω από 100 εγκαταστάσεων που υπήρχαν κατά μήκος του ποταμού Λούσιου και τροφοδοτούσαν την τότε ανθηρή οικονομία των γύρω χωριών. Έχουν αποκατασταθεί και λειτουργούν με τους παραδοσιακούς μηχανισμούς μια ομάδα υδροκίνητων μηχανών: ένας αλευρόμυλος μια νεροτριβή, ένα βυρσοδεψείο και ένας μπαρουτόμυλος. Ακόμα υπάρχουν το σπίτι του μιλωνά, το σπίτι του βυρσοδέψη και ένα ρακοκάζανο. Για την ενημέρωση των επισκεπτών χρησιμοποιούνται σύγχρονες μουσειολογικές μέθοδοι με κείμενα, φωτογραφίες, και βιντεοταινίες σε όλους τους χώρους του μουσείου.

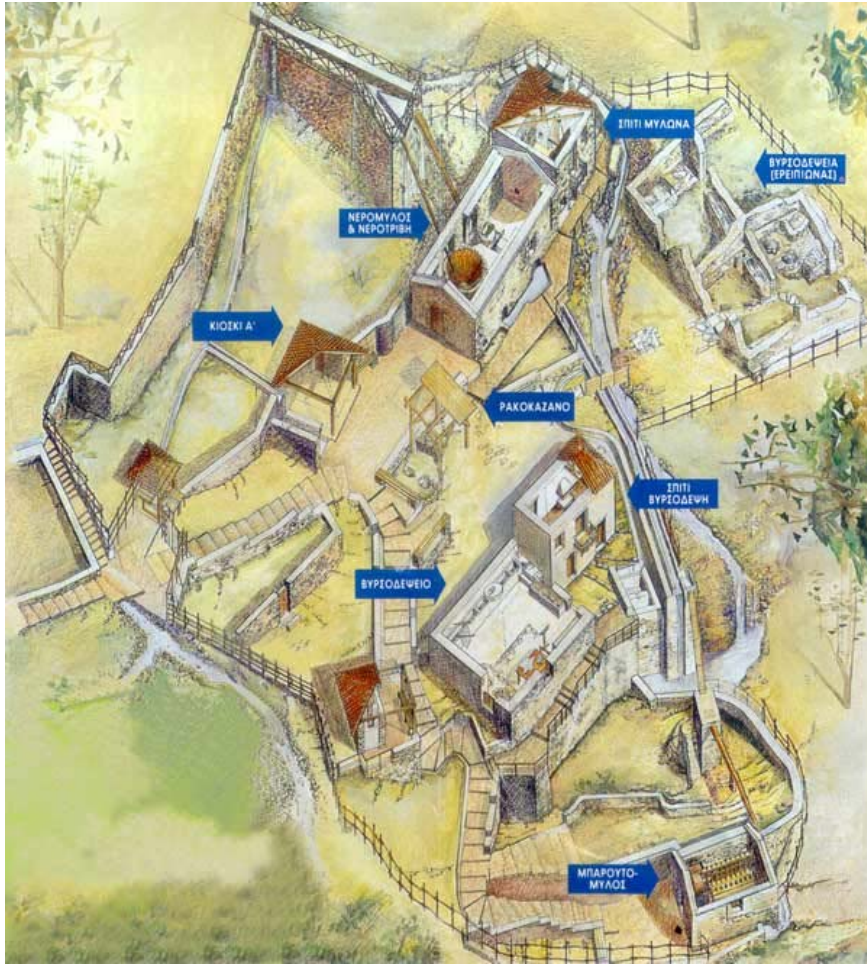
Το μουσείο αποτελεί σήμερα σημαντικό πόλο έλξης πολλών επισκεπτών και είναι ένα από τα κυριότερα αξιοθέατα της περιοχής της Δημητσάνας. Επίσης οργανώνει εκπαιδευτικά προγράμματα για τα παιδιά σχολικής ηλικίας, όλων των

εκπαιδευτικών βαθμίδων. Το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται στο μουσείο περιλαμβάνει δύο βιντεοταινίες και μια σειρά εντύπων. Από τις βιντεοταινίες η πρώτη αφορά την προβιομηχανική επεξεργασία των λεπτών δερμάτων στην Άμφισσα, ενώ η δεύτερη την ιστορία και την παραγωγή του μαύρου μπαρουτιού στη Δημητσάνα.



Εικόνα 23: Άποψη των μπαρουτόμυλων

Όπως είναι κατανοητό, η περίπτωση του μουσείου υδροκίνησης φαντάζει ιδανική λύση για το μέλλον του υδροηλεκτρικού σταθμού του Γλαύκου. Σίγουρα ο σταθμός έχει ακόμα ενέργεια να δώσει, αλλά αυτή σύντομα θα είναι αμελητέα σε σχέση με τις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας. Η διοίκηση οφείλει να σκέπτεται από τώρα ο επόμενο βήμα προκειμένου ο σταθμός να αποτελέσει τουριστικό πόλο έλξης και ταυτόχρονα να μην εντείνει το πρόβλημα της ανεργίας με το κλείσιμο του. Οι εγκαταστάσεις και η ιστορία υπάρχουν και θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για ένα αντίστοιχο μουσείο στην περιοχή των Πατρών. Στην εικόνα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε μία ολοκληρωμένη εικόνα του μουσείου υδροκίνησης.



Εικόνα 24: Χάρτης του Μουσείου Υδροκίνησης

4.6. Πάρκο ενεργειακής αγωγής

Το Πάρκο ενεργειακής αγωγής δημιουργήθηκε για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κατασκευάστηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στο χώρο του επιδεικτικού Αιολικού Πάρκου συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 3,01 MW, στην περιοχή της Κερατέας Αττικής. Το Πάρκο Ενεργειακής Αγωγής κατασκευάστηκε με συγχρηματοδότηση του το Ε. Π. «Ανταγωνιστικότητα» και άνοιξε τις πόρτες του για το κοινό την άνοιξη του 2009.

Στις εγκαταστάσεις του Πάρκου Ενεργειακής Αγωγής - ΠΕΝΑ πραγματοποιούνται δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, που δίνουν την ευκαιρία στο ευρύ κοινό να κατανοήσει τους μηχανισμούς της παραγωγής, της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ όπως επίσης και τη βέλτιστη εκμετάλλευσή τους. Δίνεται

επίσης η δυνατότητα στους νέους ανθρώπους να επισκεφθούν ένα χώρο όπου μπορούν να ενημερωθούν για τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον, ενώ οι μικρότερες ηλικίες θα μπορούν να ερευνήσουν και ταυτόχρονα να μάθουν.

Το ΠΕΝΑ κατασκευάστηκε έτσι ώστε να βρίσκεται σε αρμονία με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής και οι παρεμβάσεις να εντάσσονται αισθητικά στο τοπίο. Στις εγκαταστάσεις του, ο επισκέπτης μπορεί να ενημερωθεί για τα φωτοβολταϊκά συστήματα και να το δει από κοντά, καθώς ο φωτισμός του πάρκου γίνεται εν μέρει από αυτόνομα φωτοβολταϊκά φωτιστικά. Ταυτόχρονα η μεταφορά των ατομών με ειδικές ανάγκες γίνεται με οχήματα που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια.

Αποτελείται από:

- 4 εκπαιδευτικές περιοχές:
 - Περιοχή 1 - Το Μέτωπο του Ανέμου
 - Περιοχή 2 - Το Υδρογόνο
 - Περιοχή 3 - Τη Ροή του Νερού
 - Περιοχή 4 - Το Μέτωπο του Ήλιου

- 3 κόμβους:
 - Κόμβος 1 - Κόμβος της Ιστορίας των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
 - Κόμβος 2 - Κόμβος της Γεωθερμίας
 - Κόμβος 3 - Κόμβος Άλλων Μορφών ΑΠΕ

- 8 επιδεικτικές μονάδες:
 - Μονάδα Βιομάζας για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης
 - Επιδεικτική Γεωθερμική αντλία θερμότητας για κλιματισμό χώρου
 - Αντλητική Μονάδα με Φωτοβολταϊκό Σύστημα
 - Αυτόνομη Υβριδική Μονάδα Αφαλάτωσης Θαλασσινού Νερού
 - Μονάδα Παραγωγής, Εμφιάλωσης & Αποθήκευσης Υδρογόνου με χρήση Αιολικής Ενέργειας
 - Μονάδα Ηλιακού Κλιματισμού με τη τεχνολογία αφύγρανσης – εξάτμισης
 - Μικρό Επιδεικτικό Σύστημα Υδατόπτωσης
 - Φωτοβολταϊκό Διαξονικό Σύστημα Παρακολούθησης του Ήλιου

Εκτός από τις υπαίθριες εγκαταστάσεις το ΠΕΝΑ περιλαμβάνει ειδικά διαμορφωμένο αμφιθέατρο με εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας για την παρουσίαση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και τη διεξαγωγή σεμιναρίων. Η επιλογή δημιουργίας ενός ανάλογου μουσείου δεν είναι παράταιρη στην περιοχή του Γλαύκου, καθώς ο υδροηλεκτρισμός αποτελεί μορφή ΑΠΕ. Η περιοχή των Πατρών δεν έχει αντίστοιχο πάρκο και η δημιουργία του θα αποτελούσε γεγονός για την περιοχή.

4.7. Το πρόβλημα

Από την πρώτη στιγμή της επίσκεψής μας στον υδροηλεκτρικό σταθμό του Γλαύκου, μας έγινε γνωστό ότι η περιοχή δεν είναι και η πιο ήρεμη όσον αφορά στη γεωλογική της συμπεριφορά. Το κύριο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό της λεκάνης του Γλαύκου είναι οι μεγάλες κλίσεις στον ορεινό τομέα και τα έντονα φαινόμενα διαβρώσεων και κατολισθήσεων που τις ακολουθούν, αποτελώντας σημαντικούς γεωμορφολογικούς παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί βέβαια ενισχύονται από τον έντονη παρουσία της ανθρώπινης δραστηριότητας. Παραδείγματος χάριν η βόσκηση, οι πυρκαγιές, οι αποδασώσεις, οι κατασκευές τεχνικών έργων, οι αμμοληψίες και οι χαλικοληψίες χωρίς σοβαρές μελέτες προστασίας διαμορφώνουν ένα πλαίσιο παραγόντων που έρχεται να εντείνει το πρόβλημα.

Όλο αυτό το διαρκώς εντεινόμενο σκηνικό δεν έχει μόνο επιπτώσεις στην οικονομική δραστηριότητα της περιοχής, αλλά και στο φυσικό τοπίο και την απώλεια υδάτινων πόρων που απορρέουν προς τη θάλασσα. Πολλές αξιόλογες μελέτες έχουν δημοσιευτεί σχετικά με το φαινόμενο των κατολισθήσεων, αλλά και της γεωλογικής κατάστασης της περιοχής του Γλαύκου (Δρούτσος, 1984; Σπανού, 2003; Σαμπατάκης, 2004; Κουκής, 1997). Όλοι οι μελετητές του φαινομένου συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι πρέπει οι αρμόδιοι φορείς να αναλάβουν δράση πάνω σε έργα υδρονομίας και προστασίας της περιοχής από φερτά υλικά.

Η ανθρώπινη παρέμβαση πρέπει να περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό, καθώς η πλευρική διάβρωση της κοίτης και οι κατολισθήσεις που δημιουργούνται, προέρχονται από τη μη σωστή λειτουργία της χαλικοληψίας και τις αμμοληψίας. Οι διαδικασίες αυτές γίνονται κατά μήκος της κοίτης του ποταμού και είναι κατανοητό ότι το πρόβλημα γίνεται πολύ έντονο. Η πόλη της Πάτρας διαρκώς και αυξάνει τις απαιτήσεις της σε πρώτες ύλες προκειμένου να καλύψει τις κατασκευαστικές της ανάγκες και η περιοχή του Γλαύκου ενδείκνυται για την κάλυψή τους. Η περιοχή του Γλαύκου πλήτεται καθημερινά από αποφράξεις ρευμάτων, πλήρωση λεκανών, αλλοίωση ποταμών, καταστροφές αγροτικής γης, κ.α.

Οι κατολισθήσεις που προαναφέρθηκαν είναι φαινόμενο σύνθετο κι σχετίζεται με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, την γεωμορφία της περιοχής, την τεκτονική δράση, τη διάβρωση κ.α. Η περιοχή έχει μία περίεργη

λιθολογική σύσταση που σε συνδυασμό με τη σεισμογένειά της και τα υψηλά επίπεδα βροχόπτωσης δημιουργούν τις ιδανικές συνθήκες για την εμφάνιση κατολισθήσεων. Στους πίνακες που ακολουθούν, παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με την βροχόπτωση της περιοχής κατά την περίοδο 1983-1993

Σταθμός	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Πάτρας	529.2	562.0	595.8	721.9	686.8	649.0	348.3	629.9
Κρυσταλ/ση	1071.4	1019.5	578.2	1166.8	1336.7	949.8	533.9	687.2
Λεόντιο	981.4	807.5	873.8	1143.4	985.5	962.8	665.2	791.8
Γλαύκος φρ.	806.1	631.5	849.5	892.1	948.7	803.0	540.7	951.4
Γλαύκος εργ.	762.7	651.3	733.8	780.8	839.4	692.0	529.8	802.0

Σταθμός	1991	1992	1993
Πάτρας	467.5	335.8	494.7
Κρυσταλ/ση	646.8	539.0	767.7
Λεόντιο	804.4	611.3	892.7
Γλαύκος φρ.	563.3	541.0	749.2
Γλαύκος εργ.	601.2	364.5	705.7

Πίνακας 5: Μετρήσεις βροχοπτώσεων στην περιοχή (Μανδηλαράς, 2005)

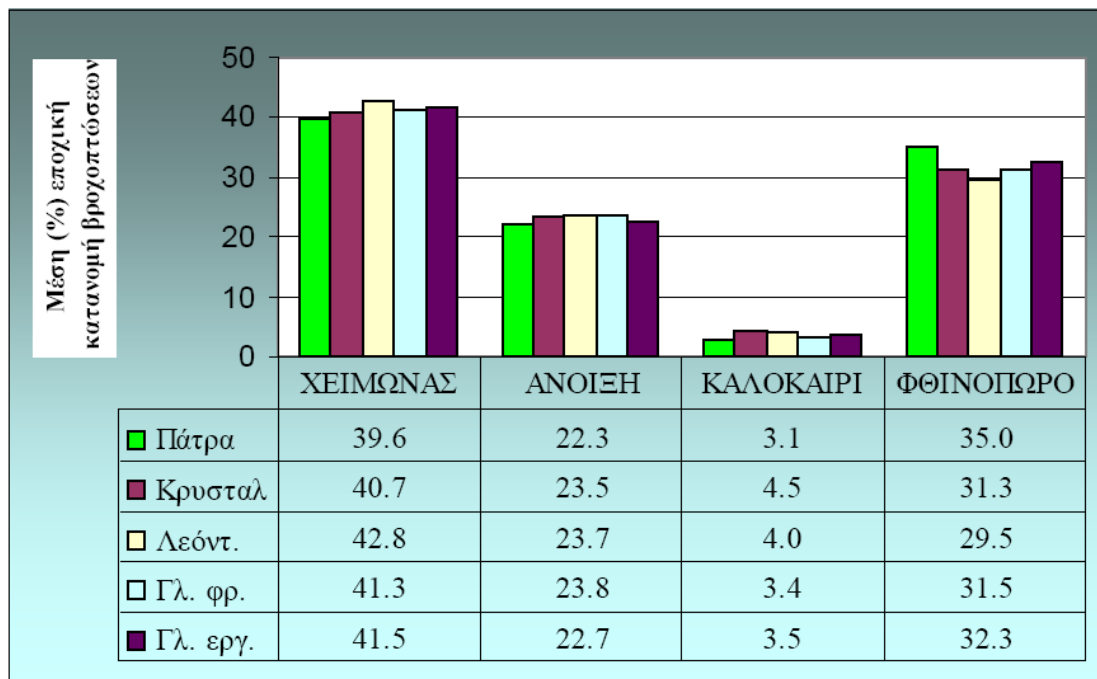
Οι περισσότερες και μεγαλύτερες κατολισθήσεις οφείλονται σε γεωλογικές και κλιματικές διεργασίες που έλαβαν χώρα στο παρελθόν, ενώ οι νεότερες κατολισθήσεις προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ταυτόχρονα οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν π.χ. θερμοκρασία και υγρασία επηρεάζουν τα πετρώματα και γενικότερα τους σχηματισμούς των πετρωμάτων. Τα πετρώματα της περιοχής απορροφούν έντονη θερμότητα κατά τους θερινούς μήνες ενώ η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι μεγάλη τους χειμερινούς μήνες γεγονός που προκαλεί απότομη συστολή και ταυτόχρονα αλλαγές στη δομή των γεωλογικών σχηματισμών. Γι' αυτό το λόγο μεγάλες μάζες πετρωμάτων αρχίζουν να ολισθαίνουν, ενώ ορισμένες άλλες μπορούν να χαρακτηριστούν ως ασταθείς. Επίσης οι

κατολισθήσεις διαμορφώνονται εξαιτίας της έντονης σεισμικής δραστηριότητας της περιοχής και της ύπαρξης ρηγμάτων.



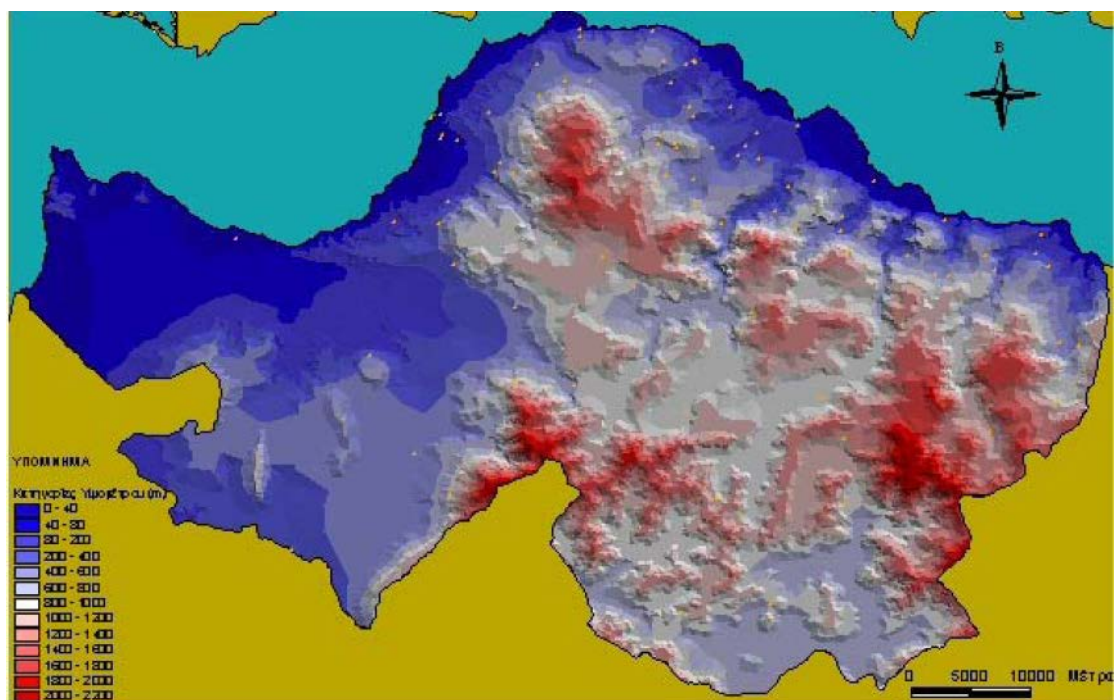
Εικόνα 25: Κατολισθήσεις στην περιοχή του Γλαύκου

Σύμφωνα με τον *Koukis et al., (1997)*, το 90 % των κατολισθήσεων που μελετήθηκαν συνέβησαν ύστερα από ισχυρές βροχοπτώσεις, αφού το βρόχινο νερό που διηθείται αυξάνει την αστάθεια των πετρωμάτων, είτε επειδή αυξάνει το βάρος τους.



Πίνακας 7: Κατανομή βροχοπτώσεων ανά εποχή (Μανδηλαράς, 2005)

Η ΜΥΗΣ Γλαύκου βρίσκεται ίσως στην πιο ενεργή, όσον αφορά στις κατολισθήσεις περιοχή της Αχαΐας. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται με κόκκινο χρώμα οι περιοχές που παρουσιάζουν πρόβλημα κατολισθήσεων.



Εικόνα 26: Χάρτης κατολισθήσεων του Νομού Αχαΐας (Μανδηλαράς, 2005)

Η δημιουργία ενός πάρκου υδροηλεκτρικής ενέργειας θα ήταν η ιδανική λύση και καθόσον οι ιθύνοντες έχουν το πετυχημένο παράδειγμα του Πάρκου Υδροκίνησης στη Δημητσάνα θα μπορούσαν να βασιστούν σε αυτό. Φυσικά και στους χώρους του υδροηλεκτρικού σταθμού λειτουργεί μουσείο, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, αλλά θα πρέπει να δεθεί και με το υπόλοιπο τοπίο και να γίνει πιο διαδραστικό. Σίγουρα εξυπηρετεί ορισμένους σκοπούς, αλλά σε καμία περίπτωση δεν μπορούμε να το θεωρήσουμε ολοκληρωμένο, καθώς αποτελεί απλά και μόνο μία έκθεση, ενώ ο όρος πάρκου περιλαμβάνει και δράση. Ο επισκέπτης πρέπει να συμμετέχει σε δραστηριότητες μέσα και έξω από το μουσείο, προκειμένου να κατανοήσει τη δύναμη του νερού και τις ιδιότητές του. Ταυτόχρονα το μουσείο θα μπορούσε να παρουσιάζει και άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να μην περιοριστεί αποκλειστικά και μόνο στον υδροηλεκτρισμό.

Σε όλες τις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι αρχιτέκτονες τοπίου έκαναν έρευνα για την καταλληλότητα των χρήσεων, μέσα στα όρια αντοχής του τοπίου (φέρουσα ικανότητα). Στη συνέχεια εξέτασαν τα κριτήρια που ευνοούν την εγκατάσταση συγκεκριμένων χρήσεων στο τοπίο ως προς την:

1. οικονομία χώρου
2. οικολογία χώρου
3. αισθητική χώρου
4. ασφάλεια χώρου
5. υγιεινή & ασφάλεια ζώντων οργανισμών

Συνεπώς εφόσον κάποια από τα προαναφερθέντα κριτήρια δεν πληρούνται είναι δύσκολο ή μάλλον απαγορευτικό για κάθε ενδιαφερόμενο να κινηθεί προς την υλοποίηση οποιασδήποτε μορφής επένδυσης. Όποια επένδυση και να γίνει θα είναι βασισμένη σε πηλίνα πόδια, καθώς ανά πάσα στιγμή θα βρίσκεται σε κίνδυνο.

Σπουδαίοι αρχιτέκτονες τοπίου, όπως οι Bruce Mackenzie, ο Ramon Forcada Pons, ο Motoo Yoshimura, ο Jacques Simon, ο Michael Van Valkenburgh, ο Brian Clouston, ο M. Paul Friedberg, ο David Nash, ο Daniel Jarry, ο Jac.D.Thijssesepark, στα έργα τους κατάφεραν να πετύχουν:

- αξιοποίηση φυσικού χώρου

- σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- ανάπτυξη / διατήρηση υγιούς οικοσυστήματος
- επαφή ανθρώπου με τη φύση
- ασφάλεια ζώντων οργανισμών
- ποικιλότητα στο τοπίο
- χρήση για όλους
- ασφάλεια από πιθανές επιπτώσεις από ανθρωπογενής δραστηριότητες
- επεξεργασία μέτρων προστασίας & αποκατάστασης του τοπίου
- σχέδιο διαχείρισης του χώρου

4.8. Πρόταση αξιοποίησης

Η μελέτη που ολοκληρώνεται έδωσε ερέθισμα στο συντάκτη της να μελετήσει τη δυνατότητα βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης του Υδροηλεκτρικού σταθμού του Γλαύκου είτε μέσα από την αξιοποίηση των υπάρχοντων εγκαταστάσεων από τον ίδιο φορέα διαχείρισης είτε μέσα από τη βελτίωση τους και ταυτόχρονα την αλλαγή του ιδιοκτησιακού φορέα.

Καταρχήν μέσα από τα παραδείγματα που προαναφέρθηκαν μπορεί άνετα να προκριθεί η λύση της δημιουργίας ενός περιβαλλοντικού πάρκου. Ο υδροηλεκτρικός σταθμός αναμφισβήτητα βρίσκεται σε μία πολύ καλή τοποθεσία ανάμεσα σε πλούσια βλάστηση και ταυτόχρονα πολύ κοντά στην πόλη της Πάτρας. Το μεγαλύτερο προτέρημα του σταθμού είναι ότι βρίσκεται πολύ κοντά στην περιφερειακή οδό της πόλης και αυτό είναι που τον κάνει εύκολα προσεγγίσιμο από κάθε ενδιαφερόμενο. Όσοι κάτοικοι εκτός Πατρών επιθυμούν να επισκεφτούν την περιοχή, μπορούν να το κάνουν πολύ εύκολα.

Έχοντας λοιπόν με το μέρος του τη φύση και την συγκοινωνιακή υποδομή, ο υδροηλεκτρικός σταθμός μπορεί να λάβει ρόλο επιμορφωτικό για σχολεία και φοιτητές αλλά και γενικότερα όλες τις ηλικίες. Πρέπει να ευαισθητοποιηθεί ο κόσμος και να καταλάβει πόσο σημαντικές είναι η ΑΠΕ για την επιβίωση του πλανήτη. Η ΔΕΗ μπορεί να δημιουργήσει εγκαταστάσεις, όπως καφέ-εστιατορίου, ξενώνες, παιδική χαρά, ποδηλασία-οικολογικές διαδρομές ίσως ορειβασία και να αποτελέσει

μια έξοδο διαφυγής και πόλο έλξης. Το εκπαιδευμένο προσωπικό θα είναι υπεύθυνο για την οργάνωση ιδιαίτερο δραστηριοτήτων που θα αφορούν στη φύση και τις ΑΠΕ. Το μουσείο, αφού εμπλουτιστεί και βασιστεί στη διάδραση επισκέπτη και εκθέματος θα πρέπει να αποτελέσει το κέντρο της όλης προσπάθειας.

Η ΔΕΗ θα μπορεί να είτε να το εκμεταλλευτεί οικονομικά μέσα από την θέσπιση εισιτηρίου για να συμμετέχει κάποιος στις δραστηριότητες είτε να το προσφέρει δωρεάν στην τοπική κοινωνία, εντάσσοντας το στο πρόγραμμα κοινωνικής ευθύνης. Στο μελλοντικό αυτό πάρκο ο σύγχρονος άνθρωπος θα μπορεί να ξεφύγει από τη στρεσογόνο καθημερινότητα.

Από την άλλη θα μπορούσε να αναλάβει την ανάπλασή του ο Δήμος της Πάτρας και να το προσφέρει στους δημότες του. Στην παρούσα φάση όμως η απόκτηση και ανάπλασή του κρίνεται μάλλον αδύνατη, αφού η οικονομική κρίση δεν αφήνει πολλά περιθώρια επενδύσεων. Ο Δήμο Πατρέων πρόσφατα δανείστηκε σημαντικό ποσό για να καλύψει της ανάγκες οδοποιίας της πόλης. Είναι κατανοητό λοιπόν πως δύσκολα θα αλλάξει ιδιοκτησιακό καθεστώς.

Μία τρίτη λύση θα ήταν η ανάπτυξη ενός προγράμματος ανάπτυξης με τη σύμπραξη ιδιωτών και δημοσίου προκειμένου να μην μαραζώσει η περιοχή μετά το πέρας της λειτουργίας του σταθμού. Οι θέσεις εργασίας που υπάρχουν και πρέπει να υπάρχουν και να εμπλουτιστούν, πρέπει να διατηρηθούν. Μέσα λοιπόν από τη συνεργασία θα γίνει εφικτή η απαραίτητη επένδυση που σε βάθος χρόνου θα αποδώσει τα αναμενόμενα. Η Πάτρα στερείται τέτοιων χώρων αναψυχής, αλλά και εκπαίδευσης και ο συντάκτης θεωρεί ότι θα έχει απήχηση η ανάπτυξη ενός πάρκου ΑΠΕ. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να αφεθεί στην τύχη του, διότι θα χαθεί μία μεγάλη ευκαιρία ανάδειξης της περιοχής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η σύγχρονη κοινωνία χαρακτηρίζεται, και όχι άδικα ως καταναλωτική. Η κατανάλωση δεν αφορά όμως μόνο τα υλικά αγαθά, αλλά και την ενέργεια, η οποία είναι απαραίτητη για την κάλυψη ενός ευρύτατου φάσματος ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η παραγωγή του μεγαλύτερου μέρους της ενέργειας που χρησιμοποιείται, βασίζεται στις παραδοσιακές συμβατικές και ρυπογόνες πηγές, όπως είναι του πετρελαίου και των παραγώγων του και του άνθρακα που σύντομα θα εξαντληθούν. Πολλές φορές στο παρελθόν η ανθρωπότητα διήλθε περίοδο ενεργειακής κρίσης, αλλά και πάλι δεν κατάφερε να απεξαρτηθεί από τις προαναφερθείσες συμβατικές πηγές. Παρόλα αυτά έκανε βήματα προόδου και ενέταξε στην ενεργειακή της φαρέτρα νέες μορφές πηγών ενέργειας, τις λεγόμενες ανανεώσιμες.

Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε μία από αυτές και συγκεκριμένα την υδροηλεκτρική, έχοντας ως βασική αναφορά μας το υδροηλεκτρικό σταθμό του Γλαύκου, στην Πάτρα. Το ιστορικό εργοστάσιο του Γλαύκου αποτέλεσε τεχνολογικό επίτευγμα για την εποχή που πρωτοκατασκευάστηκε και ακόμα και σήμερα παρά το πέρασ τόσων δεκαετιών εξακολουθεί να συνεισφέρει, έστω και σε μικρό βαθμό, στην ηλεκτροδότηση της πόλης των Πατρών. Σίγουρα οι ανάγκες της πόλης είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που προσφέρει το ΥΗΣ του Γλαύκου, αλλά η τοπική κοινωνία και η ΔΕΗ εξακολουθούν να θεωρούν ότι το εργοστάσιο πρέπει να τίθεται σε αδιάκοπη λειτουργία, γιατί αποτελεί κομμάτι της πόλης, αλλά και της ιστορίας της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Η επίσκεψη των συγγραφέων στην πόλη της Δυτικής Πελοποννήσου τους έκανε να συνειδητοποιήσουν ότι το ΥΗΣ του Γλαύκου αποτελεί την καρδιά και τη ζωή των ανθρώπων της περιοχής, αλλά και των εργαζομένων που μοχθούν καθημερινά για να διατηρήσουν το χώρο πολύ όμορφο και καθαρό, αλλά και ταυτόχρονα λειτουργικό και αποδοτικό (τουλάχιστον μέσα στα πλαίσια των δυνατοτήτων του). Η φιλοξενία τους και η καθοδήγησή τους βοήθησαν τα μέγιστα για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας και σίγουρα ένα μεγάλο κομμάτι της τους ανήκει. Η ενασχόλησή μας με την παρούσα εργασία μας έδωσε να καταλάβουμε ότι ακόμα και όταν κάτι θεωρείται για πολλούς απαρχαιωμένου και ξεπερασμένου, εντούτοις απλά και μόνο η λειτουργία του σημαίνει πολλά που δεν έχουν να κάνουν μόνο με

οικονομικούς σκοπούς. Ο ήχος της μηχανής του ΥΗΣ του Γλαύκου δηλώνει ακόμα την παρουσία του εργοστασίου στο χώρο της ενέργειας. Μίας παρουσίας ενός αιώνα που σκοπεύει να συνεχιστεί έστω και με περιορισμένη προσφορά.

Όμως τα χρόνια περνούν, οι απαιτήσεις της κοινωνίας για ενέργεια και ταυτόχρονα του φορέα διαχείρισης του σταθμού μεγαλώνουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή υποβάθμιση του ρόλου του σταθμού. Η μετατροπή του υδροηλεκτρικού σταθμού του Γλαύκου από μικρού σε μεσαίου ή μεγάλου είναι μάλλον χίμαιρα. Καθώς οι υδάτινοι πόροι της περιοχής δεν είναι σε θέση να υποστηρίξουν μία τέτοια μετατροπή, αν και ο σταθμός βρίσκεται σε μία περιοχή με σχετικά υψηλό βαθμό βροχοπτώσεων. Δεν είναι όμως μόνο το επίπεδο των υδάτινων πόρων της περιοχής, αλλά και γεωλογικοί παράγοντες. Η περιοχή παρουσιάζει μεγάλο βαθμό κατολισθήσεων και γι' αυτό το λόγο κάθε μελέτη δημιουργίας νέων εγκαταστάσεων και έργων θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτική. Αν και οι εποχές το απαιτούν, φαίνεται, όπως υποστηρίζουν και οι υπεύθυνοι του σταθμού, ότι οι δυνατότητες του σταθμού δεν πρόκειται να βελτιωθούν, όσον αφορά την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Η παρούσα εργασία προσπάθησε να δώσει νέες ιδέες για την περαιτέρω εκμετάλλευση του σταθμού από τους αρμόδιους φορείς, έχοντας βέβαια υπόψη τους τις ιδιαιτερότητες της περιοχής. Οι υπεύθυνοι φορείς οφείλουν να αγκαλιάσουν τον υδροηλεκτρικό σταθμό του Γλαύκου και να μην τον αφήσουν να γίνει ένα εγκαταλελειμμένο μέρος που η κοινωνία το εκμεταλλεύτηκε στο έπακρο και στη συνέχεια του έδωσε μία θέση στην ιστορία. Οι τοπικοί φορείς σε συνεργασία με τον φορέα διαχείρισης οφείλουν να δώσουν μία νέα ταυτότητα στην περιοχή και το σταθμό τον ίδιο. Μπορεί οι ενεργειακές δυνατότητες του σταθμού να είναι πεπερασμένες, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι γενικότερα στερείται δυνατοτήτων.

Με τις απαραίτητες κινήσεις μπορεί να γίνει τόπος έλξης της τοπικής κοινωνίας, αλλά ταυτόχρονα και τουριστικό αξιοθέατο. Άλλωστε η περιοχή των Πατρών έχει ανάγκη τέτοιων δραστηριοτήτων, όχι μόνο για την προσέλκυση τουριστών, αλλά και για τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Η πόλη των Πατρών έχει υψηλά επίπεδα ανεργίας, καθώς την περασμένη δεκαετία έκλεισαν πολλές από τις βιομηχανίες της περιοχής και το φαινόμενο οξύνθηκε με την πρόσφατη οικονομική κρίση. Ταυτόχρονα η πόλη της Πάτρας μπορεί να διαθέτει ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια της χώρας, αλλά δεν μπορεί να πει κανείς ότι βρίσκεται και ψηλά

στις προτιμήσεις του τουριστικού κοινού. Γι' αυτό το λόγο, πρέπει να αγκαλιαστεί η ιστορικότητα του σταθμού και να του δοθεί μία νέα πνοή μέσα από μία διαφορετική οπτική, πέρα από την ενεργειακή.

Συνοψίζοντας οι συντάκτες του κειμένου που μόλις ολοκληρώνεται αναγνωρίζουν την ενέργεια ως ένα αγαθό υψίστης αξίας. Από οποιαδήποτε πηγή και αν παράγεται το σημαντικό είναι να μην μολύνεται το περιβάλλον και ταυτόχρονα μην αποτελεί δεσμευτικό παράγοντα. Μέσα από αυτή την εργασία έγινε κατανοητή η ανάγκη για στροφή στην πράσινη ενέργεια που όλο και περισσότερο ακούγεται στις μέρες μας από το σύνολο των ΜΜΕ. Ταυτόχρονα ευελπιστούν να μετέφεραν έστω και νοητά, τους αναγνώστες της εργασίας στο ιστορικό ΥΗΣ του Γλαύκου, η φυσική επίσκεψη όμως στις εγκαταστάσεις του, θεωρείται εμπειρία ζωής που σύντομα θα επαναλάβουν. Ελπίδα τους είναι να εκπλαγούν από τις αλλαγές που θα συντελεστούν στο εργοστάσιο, αλλά και στην περιοχή, προκειμένου να αναβαθμιστεί ο ρόλος του και να διεκδικήσει μία πιο ενεργειακή παρουσία στα δρώμενα της τοπικής κοινωνίας της Πάτρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αργυράκης, Ι. (χ.χ.) *Εκμετάλλευση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών ως Έργων Πολλαπλού Σκοπού*. Διαθέσιμο στο: http://library.tee.gr/digital/m2380/m2380_argirakis.pdf, [Πρόσβαση στις 29 Σεπτεμβρίου 2009].
- ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε., <http://www.ppcr.gr/>.
- Δημόπουλος, Δ., Στεφανάκος, Ι (2008). Υπερχειλιστές και εκκενωτές πυθμένα στα τέσσερα παλαιότερα φράγματα της ΔΕΗ από σκυρόδεμα. Στο: 1ο Πανελλήνιο συνέδριο Μεγάλων Φραγμάτων, ΤΕΕ, ΤΕΕ – Τμ. Κεντρ. & Δυτικής Θεσσαλίας, 13-15 Νοεμβρίου, 2008: Λάρισα. Διαθέσιμο στο: http://library.tee.gr/digital/m2354/m2354_contents.htm, [Πρόσβαση στις 21 Δεκεμβρίου 2009].
- Δούτσος, Θ., Καμηλάρης, Χ., (1984). Οι κατολισθήσεις του νομού Αχαΐας (Μηχανισμός, καταστροφές και έργα προστασίας). *Ορυκτός πλούτος*, 30, σελ. 45-59.
- Ινστιτούτο Μελετών Κοινωνικής Οικονομίας, <http://www.oikoenergeia.gr>.
- Κουρή, Π., Παππά, Β., Παρδάλης, Π. (2003). *Εισήγηση «Υδροηλεκτρικά έργα και η συμβολή τους στην βιώσιμη και ισόρροπη ανάπτυξη της χώρας»* ΔΕΗ Α.Ε, HELECO.
- Λαμπροπούλου, Β. (2003). *Εφαρμογή EMAS σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.
- Λέρης, Γ. (2003). *Εισήγηση «Εκμετάλλευση Υδροηλεκτρικών Σταθμών»* . ΔΕΗ Α.Ε, HELECO.
- Μανδηλαράς, Δημήτρης. Περιβαλλοντική - υδρογεωλογική έρευνα στη λεκάνη του Γλαύκου, 2005, Διδακτορική διατριβή Τμήμα Γεωλογίας (ΔΔ) Πανεπιστήμιο Πατρών
- Μπακούρος Ι. (2002). *Αξιοπιστία και Συντήρηση*, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Παπαντώνης Δ. (2001). *Μικρά υδροηλεκτρικά έργα*, ΕΜΠ, Αθήνα.
- Σαμπατακάκης, Ν., Κούκης, Γ., Σπανού, Ν., (2004). *Ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη συστηματική καταγραφή και επεξεργασία των κατολισθήσεων με σχεσιακά συστήματα δεδομένων*. Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας. Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Τόμος XXXVI, Θεσ/νίκη Απρίλιος 2004.

Σηφάκης Ι.-Τριανταφύλλου Ν. Ο.Ε., <http://www.hydrosolarenergy.gr>

Σπανού, Ν., (2003). *Ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη συστηματική καταγραφή των κατολισθήσεων με δυνατότητες επεξεργασίας – αξιολόγησης μέσω Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.). Πιλοτική εφαρμογή σε περιοχή της Δυτικής Ελλάδας*. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Στεφανάκος, Ι. Π. (2009). *ΥΗΕ μόνο ή και μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα; Ο ρόλος τους στο ενεργειακό σύστημα της χώρας*. Διαθέσιμο στο: http://library.tee.gr/digital/m2380/m2380_stefanakos.pdf, [Πρόσβαση στις 27 Σεπτεμβρίου 2009].

ΤΕΕ Σάμου, <http://tee-samou.sam.sch.gr/> [Πρόσβαση στις 07 Ιανουαρίου 2010]

Almeida de, A.T., Moura, P. S., Marques, A. S., Almeida de, J. L. (2005). Multi-impact evaluation of new medium and large hydropower plants in Portugal centre region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9(2), pp. 149-167. Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2004.01.015>, [Πρόσβαση στις 23 Ιανουαρίου 2010]. DOI: 10.1016/j.rser.2004.01.015.

CORDIS (2002). E.C, Scientific and technological references. Energy Technology Indicators, DG RTD. Διαθέσιμο στο: <http://www.cordis.lu/eesd/scr/indicators.htm>, [Πρόσβαση στις 14 Ιανουαρίου 2010]

European Environment Agency (2007). *The pan-European environment: glimpses into an uncertain future* - EEA Report No 4/2007.

Heinloth, K.(2006). *Survey of renewable energy*. Heinloth, K. (ed.). SpringerMaterials - The Landolt-Börnstein Database. Διαθέσιμο στο: <http://www.springermaterials.com>, [Πρόσβαση στις 27 Σεπτεμβρίου 2009]. DOI: 10.1007/10858992_1

Idaho National Laboratory, Hydropower, <http://hydropower.id.doe.gov/>, [Πρόσβαση στις 15 Μαρτίου 2010].

International Energy Agency – IEA (2000). *Main report “Hydropower and the environment – Present context and guidelines for future action”*. Διαθέσιμο στο: <http://www.ieahydro.org/Environment/HyA3S5V2.pdf>, [Πρόσβαση στις 15 Φεβρουαρίου 2010].

Koukis, G., Rozos, D., Hadzinakos, I., (1997): Relationship between rainfall and landslides in the formations of Achaia County, Greece. *Engineering Geology and the Environment*, *Marinos, Koukis, Tsiambaos & Stournaras (eds)*. Balkema, Rotterdam, 1997, pp. 793-798.

Maher Philip and Smith Nigel (2001). *Pico hydro for village power: A practical manual for schemes up to 5kW in hilly areas*. Department for International Development, UK.

Microhydropower.net, <http://www.microhydropower.net>.

Renewables First, <http://www.renewablesfirst.co.uk/>.

Wang; L., Lee, D-J., Liu, J-H., et.al. (2008). Economic analysis of installing micro hydro power plants in Chia-Nan Irrigation Association of Taiwan using water of irrigation canals. *Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century, 2008 IEEE*, pp. 1-5. Διαθέσιμο στο: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?reload=true&arnumber=4596350, [Πρόσβαση στις 14 Ιανουαρίου 2010]. DOI: 10.1109/PES.2008.4596350.

WEC Member Committees (2006/7). *Hydropower & Dams World Atlas 2006*, supplement to *The International Journal on Hydropower & Dams*, Aqua~Media International.

Wikipedia, the free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org>.

Wisconsin Valley Improvement Company – WVIC,
http://www.wvic.com/index.php?option=com_content&task=view&id=8&Itemid=45.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Υδροηλεκτρική ικανότητα 2005 (Κεφ. 1)

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ 2005

	Θεωρητική ικανότητα	Τεχνική ικανότητα εκμετάλλευσης	Πραγματική Οικονομική εκμετάλλευση
	TWh/yr		
Algeria	12	5	
Angola	150	65	< 65
Benin	2	N	
Burkina Faso	1	1	N
Burundi	6	2	1
Cameroon	294	115	103
Central African Republic	7	3	
Chad	N	N	
Congo (Brazzaville)	> 50	10	
Congo (Democratic Rep.)	1 397	774	419
Côte d'Ivoire	46	12	6
Egypt (Arab Rep.)	> 125	> 50	50
Ethiopia	650	> 260	160
Gabon	190	76	33
Ghana	26	11	
Guinea	26	19	19
Guinea-Bissau	1	N	N
Kenya	> 24	9	
Lesotho	5	2	
Liberia	28	11	
Madagascar	321	180	49
Malawi	15	6	
Mali	12	5	
Mauritius	N	N	
Morocco	12	5	4
Mozambique	95	> 38	32
Namibia	25	10	2
Niger	3	> 1	1
Nigeria	43	32	30
Rwanda	2	1	
Senegal	11	4	2
Sierra Leone	11	7	
Somalia	2	1	
South Africa	73	14	5
Sudan	48	19	2
Swaziland	4	1	N
Tanzania	47	40	13
Togo	4	2	
Tunisia	1	N	N
Uganda	> 18	> 13	
Zambia	53	30	11

Zimbabwe		44		18	
Σύνολο Αφρικής	>	3 884	>	1 852	
Belize		1		N	N
Canada		2 216		981	536
Costa Rica		223		43	20
Cuba		3		1	
Dominica		N		N	N
Dominican Republic		50		9	6
El Salvador		7		5	
Greenland		800		120	
Grenada		N		N	
Guatemala		54		22	
Haiti		4		1	N
Honduras		16		7	
Jamaica		1		N	
Mexico		135		49	32
Nicaragua		33		10	7
Panama		26	>	12	12
United States of America		4 485		1 752	501
Σύνολο Βορείου Αμερικής		8 054	>	3 012	
Argentina		354		130	
Bolivia		178		126	50
Brazil		3 040		1 488	811
Chile		227		162	
Colombia		1 000		200	140
Ecuador		167		134	106
Guyana	>	64	>	26	26
Paraguay		130		106	101
Peru		1 577		395	260
Surinam		32		13	
Uruguay		32		10	
Venezuela		320		246	130
Σύνολο Νότια Αμερική	>	7 121	>	3 036	
Armenia		22		7	4
Azerbaijan		44		16	7
Bangladesh		4		2	1
Bhutan	>	263		99	56
Cambodia		88		30	5
China		6 083		2 474	1 753
Cyprus		59		24	
Georgia		180		80	40
India		2 638		660	600
Indonesia		2 147		402	40
Japan		718		136	114
Kazakhstan		170		62	29
Korea (Republic)		52		26	19
Kyrgyzstan		163		99	55
Laos		232		63	
Malaysia		230		123	
Mongolia		56		22	
Myanmar	>	342		130	
Nepal		733		151	15
Pakistan		480		219	
Philippines		47		20	18
Sri Lanka		18		7	7
Taiwan, China		103		20	12
Tajikistan		527	>	264	264
Thailand		41		16	15

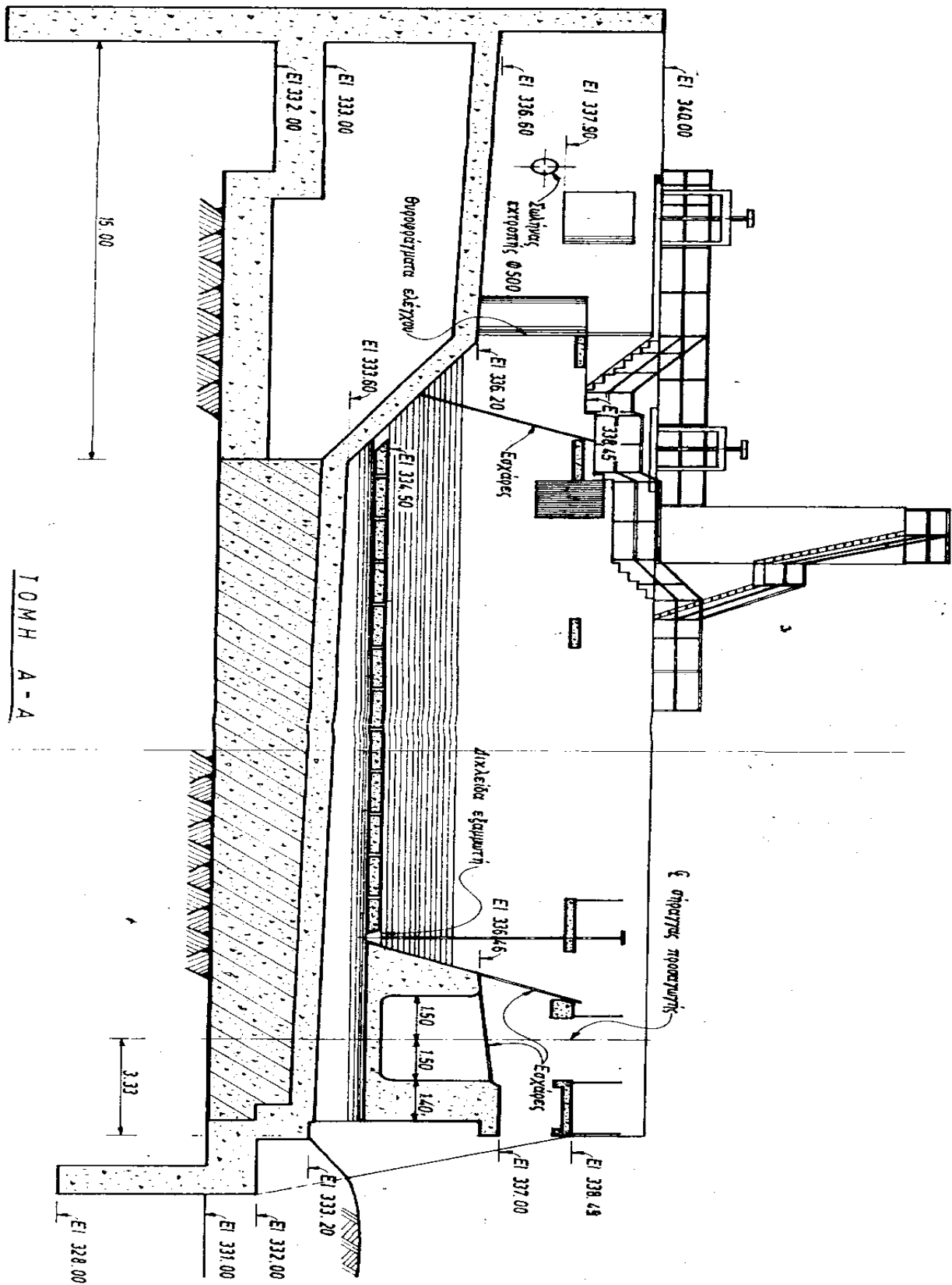
Turkey		433		216		130
Turkmenistan		24		5		2
Uzbekistan		88		27		15
Vietnam		300		123		78
Σύνολο Ασία	>	16	>	285	>	5 523
Albania		40		15		6
Austria		150		75		56
Belarus		8		3		1
Belgium		1		N		N
Bosnia-Herzegovina		70		24		19
Bulgaria		27		15		12
Croatia		20		9		8
Czech Republic		13		4		
Denmark		N		N		N
Estonia		2		N		N
Faroe Islands		1		N		N
Finland		48		23		14
FYR Macedonia		9		5		
France		270		100		70
Germany		120		25		20
Greece		80		15		12
Hungary		10		8		4
Iceland		184		64		40
Ireland		1		1		1
Italy		340		105		65
Latvia		7		4		3
Lithuania		5		3		2
Luxembourg		N		N		N
Moldova		2		1		1
Netherlands		1		N		N
Norway		560		200		187
Poland		23		14		7
Portugal		32		25		20
Romania		70		35		25
Russian Federation		2 295		1 670		852
Serbia		37		19		18
Slovakia		10		7		6
Slovenia		19		9		7
Spain		150		66		32
Sweden		130		100		85
Switzerland		125		43		41
Ukraine		45		24		17
United Kingdom		40		3		1
Σύνολο Ευρώπη		4 945		2 714		
Iran (Islamic Rep.)		176		70		50
Iraq		225		90		67
Israel		N		N		
Jordan		4		2		
Lebanon		2		1		
Syria (Arab Rep.)		11		5		4
Σύνολο Μέση Ανατολή		418		168		
Australia		265		100		30
Fiji		3		1		
French Polynesia		1		N		N
New Caledonia		2		1		N

New Zealand		46		37		24
Papua New Guinea		175		49		15
Solomon Islands		3	>	1		
Western Samoa		N		N		N
Total Oceania		495	>	189		
Σύνολο παγκοσμίως	>	41	>	202	>	16 494

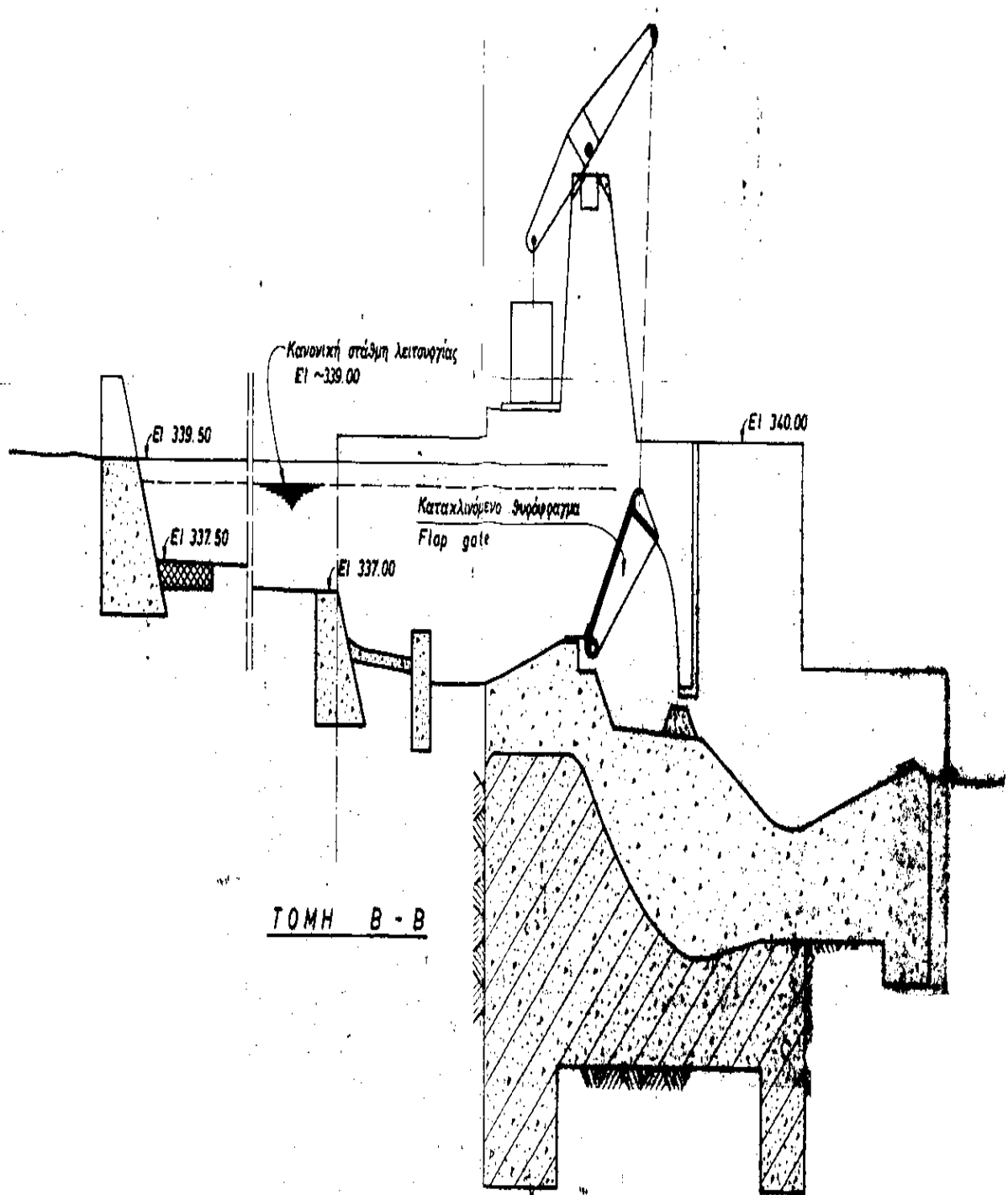
Εικόνα 22: Παγκόσμια υδροηλεκτρική ικανότητα το 2005 (Πηγή: WEC Member Committees, 2006/7; Hydropower & Dams World Atlas 2006)



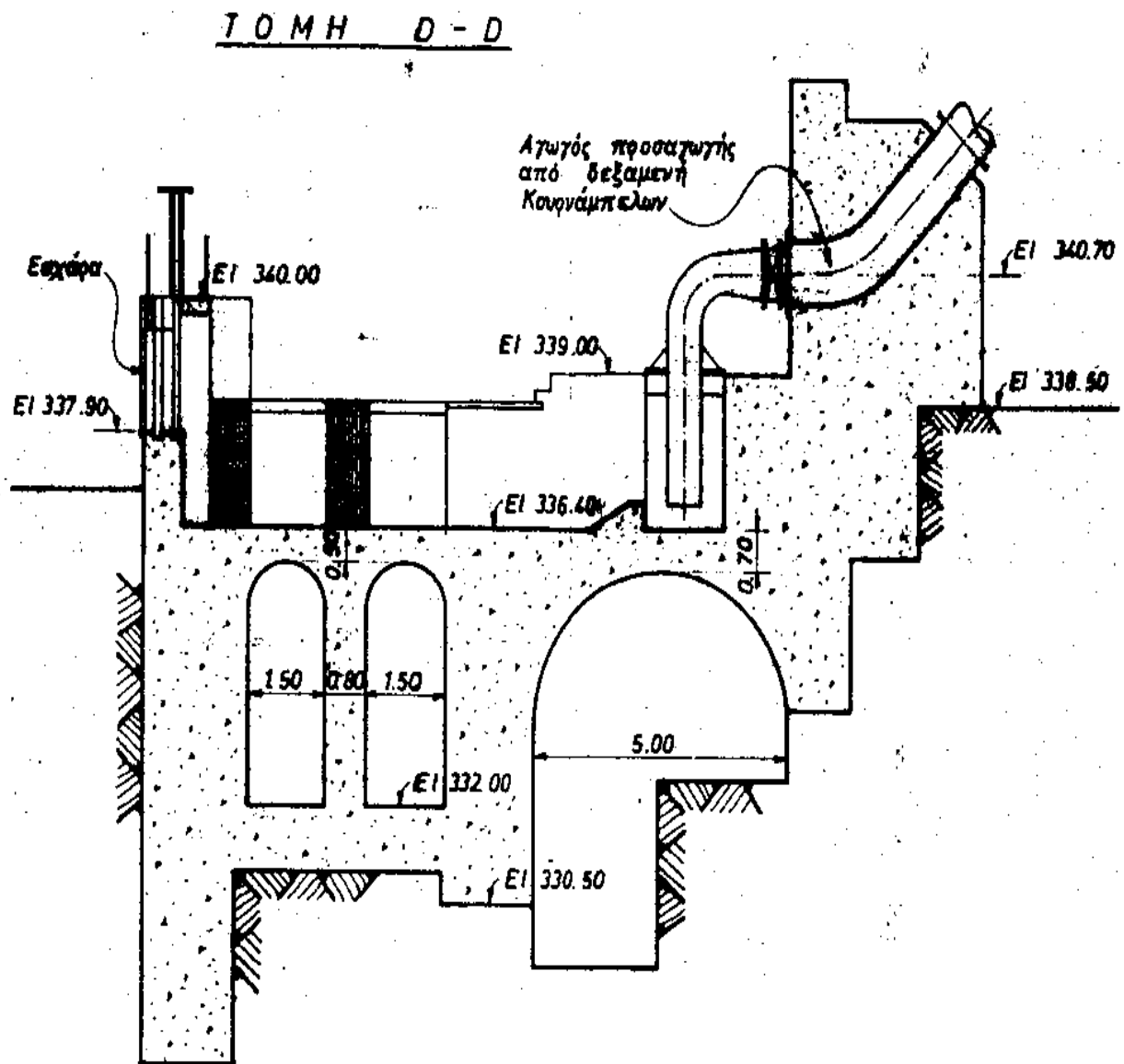
Εικόνα 23: Οι ΑΠΕ στην Ελλάδα



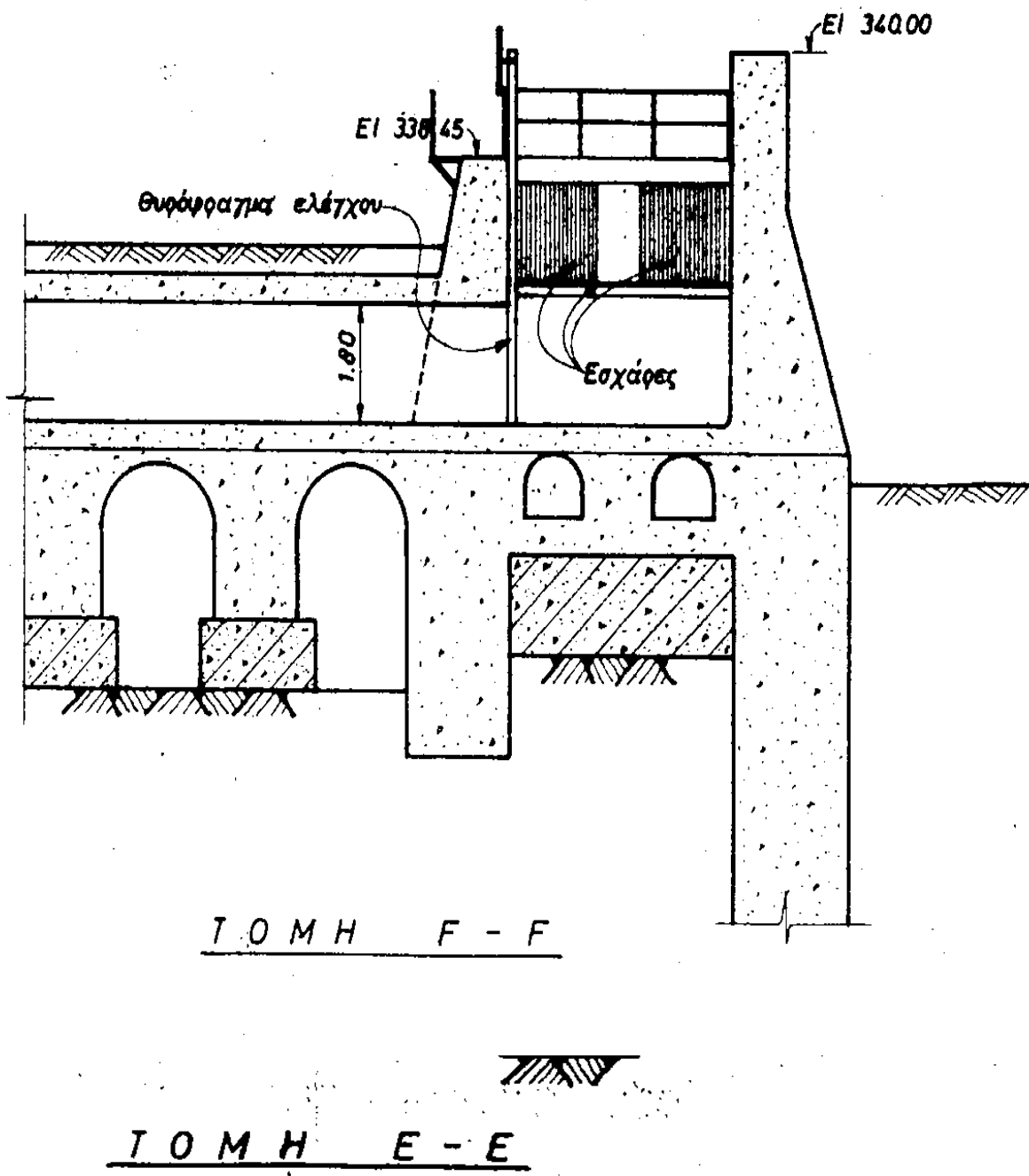
Εικόνα 25: Τομή θυροφράγματος



Εικόνα 26: Τομή θυροφράγματος



Εικόνα 27: Τομή θυροφράγματος



Εικόνα 28: Τομή αγωγού εσχάρας



Εικόνα 30: Άποψη φράγματος Γλαύκου



Εικόνα 31: Άποψη φράγματος Γλαύκου



Εικόνα 32: Ταμιευτήρας



Εικόνα 33: Εσωτερικά του σταθμού



Εικόνα 34: Εξωτερική άποψη ΜΥΗΣ Γλαύκου



Εικόνα 35: Εσωτερικά του μουσείου