

Η Εκμετάλλευση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών της ΔΕΗ Α.Ε. ως Έργα Πολλαπλού Σκοπού.

Γ. Α. Γεώργιος Λέρης
Μηχανολόγος Μηχανικός

Διευθυντής Διεύθυνσης Εκμετάλλευσης Υδροηλεκτρικών Σταθμών

Λέξεις κλειδιά: υδροηλεκτρικοί σταθμοί, ταμιευτήρας, φράγμα, άρδευση, ύδρευση, αντιπλημμυρική προστασία, υδάτινοι πόροι, αειφόρος ανάπτυξη, «πράσινη» ενέργεια

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εισήγηση αυτή πραγματεύεται το ζήτημα της διαχείρισης του νερού των ταμιευτήρων των Υδροηλεκτρικών Σταθμών (ΥΗΣ) που λειτουργούν ως Έργα Πολλαπλού Σκοπού, δηλ. εξυπηρετούν, εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ανάγκες ύδρευσης και κυρίως άρδευσης γεωργικών εκτάσεων.

Στις ενότητες που ακολουθούν, τίγονται γενικά ζητήματα που αφορούν στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, στις τεχνικές παραμέτρους και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ΥΗΣ πολλαπλού σκοπού, στις δυσκολίες εξυπηρέτησης των πολλαπλών χρήσεων από τους ταμιευτήρες και στις διαταραχές που προκαλούν οι χρήσεις αυτές στην ενεργειακή εκμετάλλευση.

Τέλος, γίνεται αναφορά στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αναπτύσσονται ή σχετίζονται με τους ταμιευτήρες και το περιβάλλον εν γένει των Υδροηλεκτρικών Έργων (ΥΗΕ).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών (ΥΗΣ) της ΔΕΗ Α.Ε. για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων της Ελλάδας είναι πάρα πολύ μεγάλη, καθώς τα περισσότερα από αυτά αποτελούν έργα πολλαπλού σκοπού, δηλ. χρησιμοποιούνται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ύδρευση, αρδεύσεις, αντιπλημμυρική προστασία, αναψυχή, ιχθυοκαλλιέργειες, αθλητικές δραστηριότητες και συμβάλλουν στην ήπια τουριστική ανάπτυξη.

Η διαχείριση των υδάτινων αποθεμάτων είναι ένα σημαντικό και πολύπλοκο πρόβλημα. Ιδιαίτερες δυσκολίες παρουσιάζει η διαχείριση του νερού των ταμιευτήρων που η χρήση τους είναι πολλαπλή. Η διαχείριση τότε επιβάλλεται να γίνεται με σύνεση και φειδώ ώστε και να καλύπτονται οι ανάγκες της χώρας σε νερό και παράλληλα να διατηρούνται τα απαραίτητα αποθέματα ασφαλείας.

Η εκμετάλλευση των υδροηλεκτρικών έργων της ΔΕΗ Α.Ε. (φράγματα, ταμιευτήρες, μονάδες παραγωγής, σταθμοί, υποσταθμοί, βοηθητικές εγκαταστάσεις, κλπ) γίνεται με στόχο τη βέλτιστη λειτουργία των ΥΗΣ ως υδραυλικά έργα πολλαπλού σκοπού.

1. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

Η συμβολή των μεγάλων Υδροηλεκτρικών Έργων (ΥΗΕ) στην ισόρροπη ανάπτυξη και στην ενεργειακή επάρκεια της χώρας, είναι λίγο πολύ γνωστή σε όλους. Παρά τις επιφυλάξεις που υπάρχουν και πρέπει να υπάρχουν όταν γίνονται σοβαρές παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον, δεν αμφισβητείται ότι τα ΥΗΕ -στις περισσότερες των περιπτώσεων- ομόρφυναν τη φύση και δημιούργησαν νέες, βελτιωμένες οικολογικές ισορροπίες.



Εικόνα 0: Το φράγμα και ο ταμιευτήρας του ΥΗΣ Π. Αώου

Τα ΥΗΕ, είναι συνήθως έργα πολλαπλού σκοπού. Πρόκειται για εξαιρετικά μεγάλες επενδύσεις και για το λόγο αυτό η βέλτιστη χρήση τους είναι ένα ζήτημα πολύ σημαντικό για την οικονομία της χώρας, αλλά και για την ανάπτυξη νέων υδραυλικών εγκαταστάσεων πολλαπλών χρήσεων. Αυτό όμως προϋποθέτει, εκτός των άλλων, τον καθορισμό της μεθοδολογίας με την οποία θα προσεγγιστεί το δυσεπίλυτο πρόβλημα του καταμερισμού του κόστους στους επιμέρους χρήστες.

Μια χρήσιμη και κατατοπιστική προσέγγιση του προβληματισμού αυτού, ο οποίος για τους περισσότερους δεν είναι ορατός με την πρώτη ματιά, επιχειρείται με το κείμενο που ακολουθεί. Ταυτόχρονα δίδονται χρήσιμες πληροφορίες για την κατανόηση της πραγματικής φύσης και σημασίας αυτών των τόσο σημαντικών έργων.

Το πόση μεγάλη σημασία έχει το νερό στη ζωή μας δεν χρειάζεται να τονιστεί. Το ζήτημα τίθεται με σκοπό να κατανοηθεί η πολυπλοκότητα της διαχείρισης του υδροδυναμικού της χώρας, που η βέλτιστη αξιοποίησή του απαιτεί ορθολογική εκμετάλλευση των υδροηλεκτρικών έργων ώστε παράλληλα με την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας να ικανοποιούνται και οι διάφορες άλλες ανάγκες.

Είναι γεγονός ότι οι υδάτινοι πόροι εξαντλούνται λόγω της ραγδαίας αύξησης των καταναλώσεων, που απορρέει από τη μεγάλη οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη των λαών. Σε κάθε χώρα μελετώνται πλαίσια για την ολοκληρωτική και πολλαπλή αξιοποίηση των γλυκών νερών που διατίθενται. Παλαιότερα, για τις αρδεύσεις χρησιμοποιούνταν τα νερά των ποταμών που όμως, το ακανόνιστο των παροχών τους κυρίως κατά τους ξηρούς μήνες που αναπτύσσονται και οι περισσότερες καλλιέργειες, δημιουργούσε μεγάλες ελλείψεις. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων του είδους αυτού, άρχισαν να κατασκευάζονται στη διάρκεια του 19ου αιώνα -με την εξέλιξη της τεχνικής- φράγματα και τεχνητές λίμνες.

Η κατασκευή ΥΗΕ άρχισε προς το τέλος του 19ου αιώνα, με εγκαταστάσεις που ανήκαν σε ιδιώτες. Βέβαια μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο σε πολλές χώρες οι ηλεκτρικές εταιρείες εξαγοράστηκαν από το κράτος και έγιναν δημόσιοι οργανισμοί. Οι εγκαταστάσεις αυτές εξυπηρετούσαν βασικά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα όμως εξυπηρετούσαν και αρδευτικές ανάγκες και τη βελτίωση της παραγωγής στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, διότι με τη ρύθμιση των παροχών των λεκανών, εξασφάλιζαν τις απαραίτητες παροχές νερού στις περιόδους ξηρασίας. Αργότερα κατασκευάστηκαν φράγματα για την τροφοδοσία συστημάτων ύδρευσης πληθυσμών και για τις ανάγκες βιομηχανικών συγκροτημάτων. Τελικά οι υδροηλεκτρικές μονάδες που εντάχθηκαν στα έργα αυτά, αποδείχθηκαν εξαιρετικά χρήσιμες για την κάλυψη των αιχμών που παρουσιάζονται στα ηλεκτρικά συστήματα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι με τη διαχείριση των υδάτινων πόρων εξυπηρετούνται πολλαπλοί σκοποί.

2. ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥ ΣΚΟΠΟΥ

Πρέπει να τονίσουμε ότι, για ορισμένες χρήσεις το νερό είναι αναντικατάστατο, όπως είναι για παράδειγμα η οικιακή χρήση. Σε άλλες περιπτώσεις όμως μπορεί εν μέρει να αντικατασταθεί αλλά με κάποιο κόστος. Η επιφάνεια των αρδευόμενων εκτάσεων μπορεί να μειωθεί και η γεωργική παραγωγή να αναπληρωθεί από παραγωγή άλλων περιοχών ή από ξηρικές καλλιέργειες. Ακόμη, η υδροηλεκτρική παραγωγή ενέργειας μπορεί να αντικατασταθεί με θερμοηλεκτρική. Σε κάθε περίπτωση όμως το νερό μπορεί να χρησιμοποιείται όχι μόνον για κατανάλωση, αλλά να έχει διαδοχικές ή ταυτόχρονες χρήσεις για διαφορετικούς σκοπούς. Η ρύθμιση της παροχής των ποταμών που στοχεύει στην άμβλυση των μεταβολών των φυσικών παροχών, είναι γενικά ένα σοβαρό πλεονέκτημα για όλες τις χρήσεις.

Τις περισσότερες φορές κατά την πολλαπλή χρήση των υδάτων υπάρχουν αντιτιθέμενες επιδιώξεις και η ικανοποίηση όλων αυτών των χρήσεων είναι συνήθως ένα οξύ πρόβλημα. Ιδίως σε περιπτώσεις που υπάρχει ανεπάρκεια νερού θα πρέπει να συντονίζονται όλοι οι ενδιαφερόμενοι και κατά τη συνεργασία τους να κυριαρχεί η φρόνηση. Προφανώς, στο οικονομικό επίπεδο, θα πρέπει το κόστος κατασκευής και λειτουργίας να επιμερίζεται σε όλους.

Οι χρήσεις νερού που συνδυάζονται με την παραγωγή ενέργειας είναι: ύδρευση, βιομηχανική χρήση (ψύξη, κλιματισμός), άρδευση, αντιπλημμυρική προστασία, ποτάμιες μεταφορές, αλιεία και αναψυχή. Ο καθορισμός της προτεραιότητας στις διάφορες χρήσεις είναι συνάρτηση πολλών

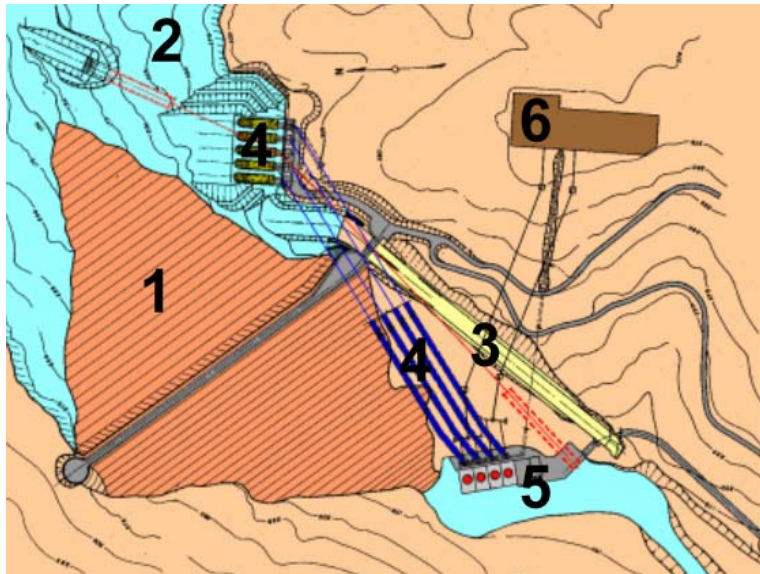
παραγόντων, όπως: ανάπτυξη, προτεραιότητες της χώρας, γεωγραφική θέση, μοντέλα ανάπτυξης κ.ά. Στη χώρα μας τα ΥΗΕ εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εξυπηρετούν κυρίως την ύδρευση, άρδευση, αντιπλημμυρική προστασία και την παροχή βιομηχανικού νερού.

3. ΟΙ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν μεγάλη έκταση ανάλογα με το μέγεθος του ποταμού και το σχέδιο εκμετάλλευσης του νερού της λεκάνης απορροής. Ύστερα από μετρήσεις και έρευνες γίνεται η προμελέτη έργων αξιοποίησης ενός ποταμού, η μελέτη, η κατασκευή και τέλος αρχίζει η εκμετάλλευση του έργου.

Κύρια τμήματα ενός υδροηλεκτρικού έργου είναι το Φράγμα, ο Ταμιευτήρας, ο Εκχειλιστής ή Υπερχειλιστής, η Υδροληψία, οι Σήραγγες, ο Αγωγός Προσαγωγής / Απαγωγής του νερού, το Εργοστάσιο Παραγωγής, ο Υποσταθμός ανύψωσης τάσεως και οι Γραμμές μεταφοράς.

Το φράγμα (1) κατασκευάζεται σε επιλεγμένη τοποθεσία (στένεμα) του ποταμού. 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.



Εικόνα 0: Γενική διάταξη Υδροηλεκτρικού Έργου Κρεμαστών

Ο Ταμιευτήρας (2) σχηματίζεται μετά την έμφραξη της σήραγγας εκτροπής. Η έκταση και η χωρητικότητά του εξαρτώνται από την μορφολογία της λεκάνης απορροής του ποταμού και από το ύψος του φράγματος.

Ο Εκχειλιστής / Υπερχειλιστής / Εκκενωτής πυθμένα (3) είναι τα επιμέρους έργα ή τμήματα του φράγματος που εξασφαλίζουν την ασφάλειά του σε έκτακτες περιπτώσεις όπως είναι οι μεγάλες πλημμύρες ή κάποιο άλλο συμβάν που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο ένα φράγμα

(σεισμοί, γεωλογικά προβλήματα, κατολισθήσεις, κ.τ.λ.).

Η Υδροληψία, οι Σήραγγες / Αγωγοί Προσαγωγής - Απαγωγής νερού (4), είναι τα έργα που οδηγούν 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).

Το Εργοστάσιο Παραγωγής (5) είναι το κτίριο που περιέχει τις μονάδες παραγωγής, τους πίνακες ελέγχου και τον βοηθητικό εξοπλισμό που χρειάζεται για την λειτουργία του. Μπορεί να είναι υπόγειος, υπαίθριος, ημιυπαίθριος.

Ο Υποσταθμός Υψώσεως Τάσεως (6) βρίσκεται κοντά στο εργοστάσιο. Εκεί είναι εγκατεστημένοι οι μετασχηματιστές ισχύος, το κτίριο ελέγχου και άλλος βοηθητικός εξοπλισμός. Επίσης στον υποσταθμό βρίσκονται οι διακόπτες των γραμμών που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια και αποτελούν τμήμα του εθνικού συστήματος μεταφοράς υψηλής τάσεως 150 KV και 380 KV.

4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ

Τόσο από τις μετρήσεις όσο και από την εμπειρία μας στην εκμετάλλευση διαπιστώνεται ότι η δυτική πλευρά της Ελλάδας έχει διπλάσια έως τριπλάσια ποσότητα κατακρημνίσεων σε σχέση με την ανατολική πλευρά. Είναι ένα δεδομένο που πρέπει να λάβουμε υπόψη στις αποφάσεις για την κατασκευή των ΥΗΕ, για την εκμετάλλευσή τους αλλά και γενικότερα για την σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Η υγρή περίοδος στην Ελλάδα διαρκεί από την αρχή Οκτωβρίου μέχρι το τέλος Μαΐου όταν ολοκληρώνεται το λιώσιμο των αποθεμάτων χιονιού στις ορεινές περιοχές των λεκανών απορροής. Η στρατηγική της ΔΕΗ Α.Ε., όσον αφορά στα αποθέματα νερού στους ταμιευτήρες των ΥΗΣ, είναι να βρίσκονται στο μέγιστο στην αρχή της θερινής (ξηρής) περιόδου ώστε να καλύπτονται οι αυξημένες ανάγκες. Αναφέρεται ενημερωτικά ότι η συνολική ειδική κατανάλωση για την παραγωγή μιας KWH είναι περίπου 2 m^3 .



Εικόνα 0: Ετήσιος ταμιευτήρας ΥΗΣ Κρεμαστών στο σύστημα ταμιευτήρων του π. Αχελώου

Οι ταμιευτήρες ανάλογα την χωρητικότητά τους σε σχέση με το ισοζύγιο της λεκάνης απορροής και τον τρόπο που χρησιμοποιούνται στην εκμετάλλευση διακρίνονται σε: Ετήσιους, Εβδομαδιαίους, Ημερήσιους και Αναρρυθμιστές.

Ο ετήσιος ταμιευτήρας σε μια αλυσίδα ΥΗΣ ενός ποταμού έχει μεγάλη χωρητικότητα. Η διακύμανση της στάθμης του είναι σημαντική λόγω των μεγάλων ποσοτήτων νερού που αποθηκεύονται. Επίσης, ο ταμιευτήρας αυτός χρησιμεύει για την ανάσχεση των πλημμυρών και την τροποποίηση της διαίτας του ποταμού. Τέτοιοι ταμιευτήρες είναι των Κρεμαστών (Αχελώος), του Πολυφύτου (Αλιάκμονας), του Λάδωνα, του Πουρναρίου Ι, (Αραχθός), των Πηγών Αώου (Αώος), του Ν. Πλαστήρα (Ταυρωπός) και του Θησαυρού (Νέστος).



Εικόνα 0: Εβδομαδιαίος τ. ΥΗΣ Καστρακίου στο σύστημα ταμιευτήρων του π. Αχελώου

Ο εβδομαδιαίος ταμιευτήρας βρίσκεται συνήθως αμέσως μετά τον ετήσιο. Έχει μικρή σχετικά χωρητικότητα και διακύμανση στάθμης μέχρι 5 μέτρα περίπου. Τέτοιοι ταμιευτήρες είναι του Καστρακίου (Αχελώος) και της Σφηκιάς (Αλιάκμονας).

Ο ημερήσιος ταμιευτήρας έχει μικρή χωρητικότητα που επαρκεί να αποθηκεύσει τις εισροές το πολύ για μία ημέρα, όταν λειτουργεί ο προηγούμενος σταθμός. Τέτοιοι ταμιευτήρες είναι του Στράτου (Αχελώος), των Ασωμάτων (Αλιάκμονας), της Πλατανόβρυσης (Νέστος) και του Άγρα (Βόδας).



Ο ταμιευτήρας αναρρύθμισης είναι μικρής χωρητικότητας. Αποθηκεύεται νερό για λίγες ώρες ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες των άλλων χρήσεων (ύδρευση, άρδευση, περιβάλλον) χωρίς να απαιτείται η λειτουργία των ανάντη σταθμών κατά τη διάρκεια της νύχτας όταν η λειτουργία είναι ασύμφορη διότι η αξία της KWH είναι μειωμένη. Τέτοιοι ταμιευτήρες είναι του Στράτου (Αχελώος), της Αγ. Βαρβάρας (Αλιάκμονας) και του Ν. Πλαστήρα (Ταυρωπός).

Εικόνα 0: Ημερήσιος / Αναρρυθμιστικός τ. ΥΗΣ Στράτου στο σύστημα ταμιευτήρων του π. Αχελώου

5. ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Ορισμένοι ΥΗΣ είναι επιφορτισμένοι με την εξυπηρέτηση μιας μόνο χρήσεως, η οποία καθορίζει τη λειτουργία τους και μόνον δευτερευόντως λαμβάνονται υπόψη άλλες πιθανές χρήσεις. Στις περιπτώσεις αυτές τα κριτήρια εκμετάλλευσης είναι απλά. Εξαρτώνται από τον κύριο στόχο, στον οποίο πρέπει να υπακούουν οι δευτερεύουσες χρήσεις. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι δευτερεύουσες χρήσεις βελτιώνουν τα συνολικά αποτελέσματα της συνολικής εκμετάλλευσης. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι, τα πλεονεκτήματα δεν είναι στενά αναλογικά με τον όγκο των νερών που χρησιμοποιούνται. Ένα σημαντικό ζήτημα που επηρεάζει καθοριστικά το όφελος είναι η ασφαλής διάθεση του νερού, δηλαδή η κάλυψη των αναγκών των χρηστών να είναι εξασφαλισμένη.

Το ζήτημα της βέλτιστης εκμετάλλευσης των ΥΗΣ πολλαπλού σκοπού παρουσιάζει δυσκολίες επειδή, όπως προαναφέρθηκε, οι χρήσεις έχουν αντικρουόμενες ανάγκες που μεγεθύνονται σε περιόδους ξηρασίας. Η τάση επηρεασμού της εκμετάλλευσης των ΥΗΣ σύμφωνα με τις προτεραιότητες που θέτει ο κάθε χρήστης σπάνια οδηγεί στη βέλτιστη συνολική χρήση. Είναι επομένως αναγκαίο να καθοριστούν οι βάσεις (κριτήρια) κατανομής των εξόδων (κόστους) της εκμετάλλευσης των ΥΗΣ στις διαφορετικές και επιμέρους χρήσεις. Να καθορίσουμε δηλαδή, μεταξύ των άλλων, τις συνθήκες λειτουργίας στις οποίες ορισμένοι χρήστες να αποζημιώνονται από άλλους, όταν εξαιτίας τους δεν θα απολαμβάνουν τις προβλεπόμενες παροχές.

Η εκμετάλλευση των ΥΗΣ πολλαπλού σκοπού στο βέλτιστο βαθμό είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί χωρίς να προκληθούν αδικίες σε χρήστες που συνέβαλαν στην κατασκευή τους. Σε περίπτωση αντικειμενικής αδυναμίας, θα έπρεπε να μην κατασκευάζονται έργα εξυπηρέτησης πολλαπλών σκοπών, στο βαθμό που η χρησιμοποίησή τους για ένα μόνο σκοπό είναι συμφέρουσα.

Στην Ελλάδα παρόλο που τα ΥΗΕ μελετώνται συνήθως ως έργα πολλαπλού σκοπού, η λειτουργία τους προσαρμόζεται συνήθως στις ανάγκες τρίτων προς τη ΔΕΗ χρηστών με αποτέλεσμα να μην υπάρχει καταμερισμός σταθερού και λειτουργικού κόστους. Καίτοι υπάρχει σχετικός νόμος για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων (ν. 1739/87) κάτι τέτοιο δεν έχει συμβεί μέχρι σήμερα.

6. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΥΗΣ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΑΛΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Το όφελος που προσφέρουν οι ΥΗΣ σε ένα Διασυνδεδεμένο Ηλεκτρικό Σύστημα το οποίο τροφοδοτείται κυρίως από θερμοηλεκτρικές μονάδες σταθερού φορτίου, είναι το γεγονός ότι, μπορούν να αναλαμβάνουν με ευελιξία τις αιχμές της ζήτησης που εμφανίζονται στο δίκτυο, απαλλάσσοντας έτσι τις τελευταίες από επώδυνες μεταβολές φορτίου. Για τον λόγο αυτό η αξία της ενέργειας που παράγεται από έναν ΥΗΣ είναι αντιστρόφως ανάλογη της έκτασης των περιορισμών που επιβάλλονται από τη ζήτηση του νερού για την εξυπηρέτηση τρίτων.

Από πλευράς υδροηλεκτρικής παραγωγής μπορούμε να κατατάξουμε τους ΥΗΣ σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

1. ΥΗΣ που εξυπηρετούν τις εκτός ηλεκτροπαραγωγής χρήσεις (π.χ. άρδευση), οι οποίες απαιτούν οι σταθμοί παραγωγής να βρίσκονται εκτός λειτουργίας για ορισμένες χρονικές περιόδους. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε αυτούς συνεισφέρει απλώς στην εξοικονόμηση καυσίμων που καταναλώνουν οι θερμοκοί σταθμοί και κάθε φορά που τίθενται εκτός λειτουργίας, τα φορτία τους πρέπει να αναληφθούν από άλλους σταθμούς του συστήματος. Στην κατηγορία αυτή υπάγεται ο ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα στον ποταμό Ταυρωπό, ο οποίος σήμερα λειτουργεί σε συνάρτηση με τις αρδευτικές ανάγκες.



Εικόνα 0: ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα

2. ΥΗΣ συντονισμένοι με τις χρήσεις οι οποίες έχουν ανάγκη συνεχούς κατανάλωσης νερού (ύδρευση, ναυσιπλοΐα). Οι συγκεκριμένοι ΥΗΣ μπορούν να συγκριθούν, ως προς τη λειτουργία τους, με ένα θερμοκοί σταθμό σταθερού φορτίου. Λειτουργούν υποχρεωτικά όλο το 24ωρο επειδή η χωρητικότητα του ταμιευτήρα τους είναι ασήμαντη. Τέτοιος είναι ο ΥΗΣ Λούρου κοντά στη Φιλιπιάδα.



Εικόνα 0: ΥΗΣ Λούρου

3. ΥΗΣ με ταμιευτήρες ημερήσιας ή εβδομαδιαίας ρύθμισης, στους οποίους μπορούμε να επικεντρώσουμε τη λειτουργία του σταθμού τις ώρες που εμφανίζονται οι αιχμές των φορτίων του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος, φυσικά με τις δεσμεύσεις που επιβάλλουν οι άλλες χρήσεις και η συνολική επάρκεια του νερού (ΥΗΣ Στράτου, Ασωμάτων, Πλατανόβρυσης, Καστρακίου, και Σφηκιάς).

4. ΥΗΣ που τροφοδοτούνται από μεγάλους ταμιευτήρες ετήσιας ρύθμισης, στους οποίους η παραγωγή ενέργειας προέχει σε σχέση με τις άλλες χρήσεις που θεωρούνται δευτερεύουσες. Οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν συνήθως

σύμφωνα με τις ανάγκες του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος (ΥΗΣ Κρεμαστών, Πολυφύτου, Θησαυρού, κ.ά.).

Φυσικά υπάρχουν και ΥΗΣ που η συντονισμένη εκμετάλλευσή τους δεν ταξινομείται στις παραπάνω περιπτώσεις. Η τελική αξία της παραγόμενης ενέργειας στις περιπτώσεις των τεσσάρων κατηγοριών πρέπει να αναπροσαρμόζεται με βάση τους εξής συντελεστές:

για την ομάδα 1: 0.5, για την ομάδα 2: 1.0, για την ομάδα 3: 2.0, για την ομάδα 4: 2.5

Οι συντελεστές αυτοί αναδεικνύουν σε πιο βαθμό μπορεί να επηρεαστεί η τελική αξία της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας των ΥΗΣ, αναλόγως των διευθετήσεων που ισχύουν για την εξυπηρέτηση διαφορετικών σκοπών από την παραγωγή ενέργειας.

7. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ

Όταν μιλάμε για ανθρωπογενείς δραστηριότητες εννοούμε την ήπια μορφή τους. Θα αναφερθούμε ενδεικτικά σε μερικές απ' αυτές που λαμβάνουν χώρα στους ταμιευτήρες και στα ποτάμια μας:

- Η κτηνοτροφία στις παραλίμνιες περιοχές.
- Η ερασιτεχνική και επαγγελματική αλιεία στους ταμιευτήρες.
- Οι ιχθυοκαλλιέργειες στον ταμιευτήρα Κρεμαστών.
- Ο ναυταθλητισμός στις λίμνες Στράτου και Πολυφύτου (παραχώρηση στη Γενική Γραμματεία Αθλητισμού).
- Τα δυναμικά σπορ, όπως το καγιάκ στη λίμνη Καστρακίου και το ράφτινγκ στη λίμνη Πηγών Αώου.
- Η επιστημονική παρατήρηση στους υγρότοπους του Άγρα και στο Δέλτα του π. Αχελώου και του π. Αλιάκμονα.
- Η περιβαλλοντική εκπαίδευση μαθητών και σπουδαστών.
- Η αναψυχή και ο οικοτουρισμός στο περιβάλλον των ταμιευτήρων και των ποταμών.



Εικόνα 0: Βοσκή στις όχθες του π. Αλιάκμονα (ταμιευτήρας ΥΗΣ Πολυφύτου)



Εικόνα 0: Ο υγροβιότοπος της λίμνης Νησίου του ΥΗΣ Άγρα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι ΥΗΣ παράγουν “καθαρή” ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή (νερό). Εξασφαλίζουν τη ρύθμιση της τάσεως και της συχνότητας του ηλεκτρικού συστήματος, βελτιστοποιούν την παραγωγή των θερμικών σταθμών και αυξάνουν την αξιοπιστία του.
- Οι ΥΗΣ είναι έργα μεγάλα που επηρεάζουν σημαντικά το περιβάλλον της λεκάνης απορροής και της κοίτης του ποταμού. Οι ταμιευτήρες τους εξελίσσονται σε υδροβιότοπους σπάνιας ομορφιάς, με πλούσια χλωρίδα και πανίδα (ιδιαίτερος ιχθυοπανίδα και ορνιθοπανίδα) και συμβάλουν στην ήπια τουριστική ανάπτυξη των περιοχών όπου βρίσκονται.
- Οι ΥΗΣ ως έργα πολλαπλού σκοπού είναι απολύτως αναγκαίοι σε μια χώρα μεσογειακή όπως η Ελλάδα όπου οι βροχές είναι λίγες και η διάρκειά τους περιορίζεται στη χειμερινή περίοδο.
- Η Ελλάδα έχει ανάγκη από υδραυλικά έργα πολλαπλού σκοπού για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Διαχείριση νερού χωρίς την ύπαρξη φραγμάτων για την αποθήκευσή του δεν γίνεται.
- Επιβάλλεται η υπερετήσια εκμετάλλευση των ταμιευτήρων νερού με διατήρηση αποθεμάτων ασφαλείας για την προφύλαξη από ξηρασίες μακράς διάρκειας, ο εκσυγχρονισμός των αρδευτικών δικτύων και η εξοικονόμηση νερού με περιορισμούς κυρίως στην άρδευση.
- Η ΔΕΗ αξιοποίησε σημαντικό μέρος του υδροδυναμικού της Ελλάδας καθώς μελέτησε και κατασκεύασε όλα σχεδόν τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. Λειτουργεί τους ΥΗΣ εξυπηρετώντας τις ανάγκες των άλλων χρήσεων (ύδρευση, άρδευση, αντιπλημμυρική προστασία, αναψυχή, κ.τ.λ.) αναλαμβάνοντας την οικονομική επιβάρυνση και χωρίς μέχρι τώρα να αποζημιωθεί από τους άλλους χρήστες. Στο εξής πρέπει η κατανομή των δαπανών στις διάφορες χρήσεις να γίνεται ανάλογα με τις ωφέλειες που απολαμβάνει η κάθε χρήση.
- Η συμμετοχή της ΔΕΗ Α.Ε στη διαχείριση των υδάτινων πόρων είναι επιβεβλημένη καθώς έχει την ευθύνη της εκμετάλλευσης τόσων ΥΗΣ στους περισσότερους μεγάλους ποταμούς της χώρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- THE INTERNATIONAL JOURNAL ON HYDROPOWER & DAMS, *Special issue HYDRO 2007: New Approaches for a New Era*, Volume Thirteen, Issue 5, 2007.
- ΔΕΗ Α.Ε – Ήλεκτρον, τ. 9-12, Αθήνα 1988-1989.
- ΔΕΗ Α.Ε, Ενημερωτικά φυλλάδια που αφορούν στα Φράγματα.
- Θεοδωράκης Μ., κ.α., *Υγροβιότοποι της ΔΕΗ*, Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου, εκδ. Καστανιώτη, Αθήνα 2000.
- Κουσουρή Θ., *Το νερό στη φύση, στην ανάπτυξη, στην προστασία του περιβάλλοντος*, εκδ. ΕΚΘΕ. Αθήνα 1998.
- Λιάκουρης Δ., *Η Γεωλογία και τα φράγματα της ΔΕΗ*, εκδ. ΔΕΚΠ/ΔΕΗ Αθήνα 1995.
- Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιότοπων – Υγρότοπων, *Ελληνικοί Υγρότοποι*, εκδ. Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα 1996.
- Ξανθόπουλος Θ., «*Διαχείριση υδατικών πόρων, Θεωρητικές ελπίδες και ρεαλιστική προσέγγιση*», Πρακτικά Δ' ΣΔΥΠ, Λάρισα 1996.
- Υδροοικονομία, τ. 31, Απρίλιος 2005.

6. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΥΗΣ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΑΛΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Το όφελος που προσφέρουν οι ΥΗΣ σε ένα Διασυνδεδεμένο Ηλεκτρικό Σύστημα το οποίο τροφοδοτείται κυρίως από θερμοηλεκτρικές μονάδες σταθερού φορτίου, είναι το γεγονός ότι, μπορούν να αναλαμβάνουν με ευελιξία τις αιχμές της ζήτησης που εμφανίζονται στο δίκτυο, απαλλάσσοντας έτσι τις τελευταίες από επώδυνες μεταβολές φορτίου. Για τον λόγο αυτό η αξία της ενέργειας που παράγεται από έναν ΥΗΣ είναι αντιστρόφως ανάλογη της έκτασης των περιορισμών που επιβάλλονται από τη ζήτηση του νερού για την εξυπηρέτηση τρίτων.

Από πλευράς υδροηλεκτρικής παραγωγής μπορούμε να κατατάξουμε τους ΥΗΣ σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

5. ΥΗΣ που εξυπηρετούν τις εκτός ηλεκτροπαραγωγής χρήσεις (π.χ. άρδευση), οι οποίες απαιτούν οι σταθμοί παραγωγής να βρίσκονται εκτός λειτουργίας για ορισμένες χρονικές περιόδους. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε αυτούς συνεισφέρει απλώς στην εξοικονόμηση καυσίμων που καταναλώνουν οι θερμικοί σταθμοί και κάθε φορά που τίθενται εκτός λειτουργίας, τα φορτία τους πρέπει



Εικόνα 0: ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα

να αναληφθούν από άλλους σταθμούς του συστήματος. Στην κατηγορία αυτή υπάγεται ο ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα στον ποταμό Ταυρωπό, ο οποίος σήμερα λειτουργεί σε συνάρτηση με τις αρδευτικές ανάγκες.

6. ΥΗΣ συντονισμένοι με τις χρήσεις οι οποίες έχουν ανάγκη συνεχούς κατανάλωσης νερού (ύδρευση, ναυσιπλοΐα). Οι συγκεκριμένοι ΥΗΣ μπορούν να συγκριθούν, ως προς τη λειτουργία τους, με ένα θερμικό σταθμό σταθερού φορτίου. Λειτουργούν υποχρεωτικά όλο το 24ωρο επειδή η χωρητικότητα του ταμιευτήρα τους είναι ασήμαντη. Τέτοιος είναι ο ΥΗΣ Λούρου κοντά στη Φιλιπιάδα.



7. ΥΗΣ με ταμιευτήρες ημερήσιας ή εβδομαδιαίας ρύθμισης, στους οποίους μπορούμε να επικεντρώσουμε τη λειτουργία του σταθμού τις ώρες που εμφανίζονται οι αιχμές των φορτίων του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος, φυσικά με τις δεσμεύσεις που επιβάλλουν οι άλλες χρήσεις και η συνολική επάρκεια του νερού (ΥΗΣ Στράτου, Ασωμάτων, Πλατανόβρυσης, Καστρακίου, και Σφηκιάς).

8. ΥΗΣ που τροφοδοτούνται από μεγάλους ταμιευτήρες ετήσιας ρύθμισης, στους οποίους η παραγωγή ενέργειας προέχει σε σχέση με τις άλλες χρήσεις που θεωρούνται δευτερεύουσες. Οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν συνήθως σύμφωνα με τις ανάγκες του διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος (ΥΗΣ Κρεμαστών, Πολυφύτου, Θησαυρού, κ.ά.).

Εικόνα 0: ΥΗΣ Λούρου

Φυσικά υπάρχουν και ΥΗΣ που η συντονισμένη εκμετάλλευσή τους δεν ταξινομείται στις παραπάνω περιπτώσεις. Η τελική αξία της παραγόμενης ενέργειας στις περιπτώσεις των τεσσάρων κατηγοριών πρέπει να αναπροσαρμόζεται με βάση τους εξής συντελεστές:

για την ομάδα 1: 0.5, για την ομάδα 2: 1.0, για την ομάδα 3: 2.0, για την ομάδα 4: 2.5

Οι συντελεστές αυτοί αναδεικνύουν σε πιο βαθμό μπορεί να επηρεαστεί η τελική αξία της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας των ΥΗΣ, αναλόγως των διευθετήσεων που ισχύουν για την εξυπηρέτηση διαφορετικών σκοπών από την παραγωγή ενέργειας.

7. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ

Όταν μιλάμε για ανθρωπογενείς δραστηριότητες εννοούμε την ήπια μορφή τους. Θα αναφερθούμε ενδεικτικά σε μερικές απ' αυτές που λαμβάνουν χώρα στους ταμιευτήρες και στα ποτάμια μας:

- Η κτηνοτροφία στις παραλίμνιες περιοχές.
- Η ερασιτεχνική και επαγγελματική αλιεία στους ταμιευτήρες.



Εικόνα 0: Βοσκή στις όχθες του π. Αλιάκμονα (ταμιευτήρας ΥΗΣ Πολυφύτου)

- Οι ιχθυοκαλλιέργειες στον ταμιευτήρα Κρεμαστών.
- Ο ναυταθλητισμός στις λίμνες Στράτου και Πολυφύτου (παραχώρηση στη Γενική Γραμματεία Αθλητισμού).
- Τα δυναμικά σπορ, όπως το καγιάκ στη λίμνη Καστρακίου και το ράφτινγκ στη λίμνη Πηγών Αώου.
- Η επιστημονική παρατήρηση στους υγρότοπους του Άγρα και στο Δέλτα του π. Αχελώου και του π. Αλιάκμονα.
- Η περιβαλλοντική εκπαίδευση μαθητών και σπουδαστών.
- Η αναψυχή και ο οικοτουρισμός στο περιβάλλον των ταμιευτήρων και των ποταμών.



Εικόνα 0: Ο υγροβιότοπος της λίμνης Νησίου του ΥΗΣ Άγρα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι ΥΗΣ παράγουν “καθαρή” ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή (νερό). Εξασφαλίζουν τη ρύθμιση της τάσεως και της συχνότητας του ηλεκτρικού συστήματος, βελτιστοποιούν την παραγωγή των θερμικών σταθμών και αυξάνουν την αξιοπιστία του.
- Οι ΥΗΣ είναι έργα μεγάλα που επηρεάζουν σημαντικά το περιβάλλον της λεκάνης απορροής και της κοίτης του ποταμού. Οι ταμιευτήρες τους εξελίσσονται σε υγροβιότοπους σπάνιας ομορφιάς, με πλούσια χλωρίδα και πανίδα (ιδιαίτερος ιχθυοπανίδα και ορνιθοπανίδα) και συμβάλουν στην ήπια τουριστική ανάπτυξη των περιοχών όπου βρίσκονται.
- Οι ΥΗΣ ως έργα πολλαπλού σκοπού είναι απολύτως αναγκαίοι σε μια χώρα μεσογειακή όπως η Ελλάδα όπου οι βροχές είναι λίγες και η διάρκειά τους περιορίζεται στη χειμερινή περίοδο.
- Η Ελλάδα έχει ανάγκη από υδραυλικά έργα πολλαπλού σκοπού για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Διαχείριση νερού χωρίς την ύπαρξη φραγμάτων για την αποθήκευσή του δεν γίνεται.
- Επιβάλλεται η υπερετήσια εκμετάλλευση των ταμιευτήρων νερού με διατήρηση αποθεμάτων ασφαλείας για την προφύλαξη από ξηρασίες μακράς διάρκειας, ο εκσυγχρονισμός των αρδευτικών δικτύων και η εξοικονόμηση νερού με περιορισμούς κυρίως στην άρδευση.
- Η ΔΕΗ αξιοποίησε σημαντικό μέρος του υδροδυναμικού της Ελλάδας καθώς μελέτησε και κατασκεύασε όλα σχεδόν τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. Λειτουργεί τους ΥΗΣ εξυπηρετώντας τις ανάγκες των άλλων χρήσεων (ύδρευση, άρδευση, αντιπλημμυρική προστασία, αναψυχή, κ.τ.λ.) αναλαμβάνοντας την οικονομική επιβάρυνση και χωρίς μέχρι

τώρα να αποζημιωθεί από τους άλλους χρήστες. Στο εξής πρέπει η κατανομή των δαπανών στις διάφορες χρήσεις να γίνεται ανάλογα με τις ωφέλειες που απολαμβάνει η κάθε χρήση.

- Η συμμετοχή της ΔΕΗ Α.Ε στη διαχείριση των υδάτινων πόρων είναι επιβεβλημένη καθώς έχει την ευθύνη της εκμετάλλευσης τόσων ΥΗΣ στους περισσότερους μεγάλους ποταμούς της χώρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- THE INTERNATIONAL JOURNAL ON HYDROPOWER & DAMS, *Special issue HYDRO 2007: New Approaches for a New Era*, Volume Thirteen, Issue 5, 2007.
- ΔΕΗ Α.Ε – Ήλεκτρον, τ. 9-12, Αθήνα 1988-1989.
- ΔΕΗ Α.Ε, Ενημερωτικά φυλλάδια που αφορούν στα Φράγματα.
- Θεοδωράκης Μ., κ.α., *Υγροβιότοποι της ΔΕΗ*, Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου, εκδ. Καστανιώτη, Αθήνα 2000.
- Κουσουρής Θ., *Το νερό στη φύση, στην ανάπτυξη, στην προστασία του περιβάλλοντος*, εκδ. ΕΚΘΕ. Αθήνα 1998.
- Λιάκουρης Δ., *Η Γεωλογία και τα φράγματα της ΔΕΗ*, εκδ. ΔΕΚΠ/ΔΕΗ Αθήνα 1995.
- Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιότοπων – Υγρότοπων, *Ελληνικοί Υγρότοποι*, εκδ. Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα 1996.
- Ξανθόπουλος Θ., «*Διαχείριση υδατικών πόρων, Θεωρητικές ελπίδες και ρεαλιστική προσέγγιση*», Πρακτικά Δ' ΣΔΥΠ, Λάρισα 1996.
- Υδροοικονομία, τ. 31, Απρίλιος 2005.

The exploitation of PPC's Hydroelectric Plants as Multiple Purpose Projects

George Leris

Mechanical Engineer

Director of Hydroelectric Generation Department

SUMMARY

This proposal deals with the issue of managing water in Hydroelectric Plant reservoirs, functioning as multiple purpose projects, that is, apart from the production of electric energy, they serve needs of water supply and mostly irrigation of agricultural land.

In the following chapters general issues are considered, concerning management of water resources, technical parameters and operating features of multiple purpose Hydroelectric Plants, difficulties arising upon accommodating multiple uses and disturbances caused by the latter in energy exploitation.

Finally special note is made in the human activities which are being developed or related to the reservoirs and the environment of Hydroelectric Projects in generally.