

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί της ΔΕΗ Α.Ε. και η συμβολή τους στην διαχείριση των υδατικών πόρων

Ι. Αργυράκης

Δ.ντής Διεύθυνσης Υδροηλεκτρικής Παραγωγής, ΔΕΗ Α.Ε.

Λέξεις κλειδιά: Υδροηλεκτρικοί σταθμοί (ΥΗΣ), υδροδυναμικό, υδροηλεκτρική ανάπτυξη, μικροί ΥΗΣ, τεχνητές λίμνες, ύδρευση, άρδευση, αντιπλημμυρική προστασία, ενεργειακή εκμετάλλευση, διαχείριση υδατικών πόρων, υδατικά αποθέματα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η αξιοποίηση του Υδροδυναμικού της Ελλάδας άρχισε ουσιαστικά από το 1950 από τη ΔΕΗ. Σήμερα η διαθέσιμη Υδροηλεκτρική Ισχύς ανέρχεται περίπου στα 3.000MW, η δε μέση ετήσια Υδροηλεκτρική Παραγωγή ανέρχεται σε 4.000GWh. Οι Μεγάλοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ) (15) κατατάσσονται σε 4 κυρίως ποτάμια Συγκροτήματα (Αχελώος, Αλιάκμονας, Άραχθος, Νέστος) και δύο ανεξάρτητους ΥΗΣ (Πλαστήρα και Λάδωνα). Ως έργα πολλαπλού σκοπού πέραν της ενεργειακής συμμετοχής στο ενεργειακό ισοζύγιο του Διασυνδεδεμένου Συστήματος παρέχουν αντιπλημμυρική προστασία, εξασφαλίζουν ύδρευση πόλεων, άρδευση γεωργικών εκτάσεων, αναβαθμίζουν τις παραλίμνιες περιοχές με δραστηριότητες τουριστικές, ναυταθλητικές, αλιεία κλπ. Διαχειρίζονται περίπου 8 δις m³ ανά έτος και αναδεικνύονται ως ο μεγαλύτερος διαχειριστής νερού στην Ελλάδα, με την αναπτυσσόμενη στην παρουσίαση στρατηγική διαχείρισης.

1 ΟΙ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΤΗΣ ΔΕΗ Α.Ε.

Η ΔΕΗ ΑΕ με βάση το Ιδρυτικό της Νόμο (1950), ιδρύθηκε με κύριο σκοπό τον εξηλεκτρισμό της Χώρας αξιοποιώντας κατά κύριο λόγο τις διαθέσιμες εγχώριες ενεργειακές πηγές δηλαδή Λιγνίτες και Υδροδυναμικό.

Με μια οργάνωση προσαρμοσμένη στα δεδομένα της εποχής και με όλες τις αδυναμίες που οι μονοπωλιακές κρατικές δομές παρουσιάζουν, ανέλαβε πρωταγωνιστικό ρόλο, χρησιμοποίησε πρωτοποριακά για τις εποχές ιδιωτικοοικονομικά κριτήρια στις δραστηριότητές της και πέτυχε τον στόχο της.

Παρέλαβε ένα μικρό αξιοποιημένο υδροδυναμικό κυρίως από μεμονωμένους ιδιώτες και Δημοτικές Επιχειρήσεις και κατάφερε να προχωρήσει στην αξιοποίηση του εγχώριου υδροδυναμικού ώστε να διαθέτει σήμερα εγκατεστημένη ισχύ κάτι παραπάνω από 3.000 MW.

Το νερό αποτελεί φυσικό πόρο, η αξία του οποίου και η σπουδαιότητα συνεχώς αυξάνεται για όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, ενώ η διαθεσιμότητα του δεν είναι πάντα εξασφαλισμένη.

Η διαχείριση του συνεπώς θα πρέπει να στοχεύει στην ορθολογιστική χρήση του με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών με τον βέλτιστο και πιο αποδοτικό τρόπο.

1.1 Ιστορικό

Η Ελλάδα κατά το πλείστον ορεινή χώρα (πάνω από 80%), συγκεντρώνει τα περισσότερα βουνά της στο βορειοδυτικό της μέρος, το οποίο, ως επί το πλείστον, προσφέρεται για υδροηλεκτρική ανάπτυξη.

- Το ετήσιο θεωρητικό υδροδυναμικό της ανέρχεται σε περίπου 80TWh
- Το οικονομικά εκμεταλλεύσιμο υδροδυναμικό φτάνει τις 12TWh
- Μέχρι σήμερα έχει αναπτυχθεί περίπου το 40%

- Η ανάπτυξη του Υδροδυναμικού της Ελλάδας ουσιαστικά συμπίπτει με την ίδρυση της ΔΕΗ Δημόσιας Επιχείρησης Κοινής Ωφέλειας το 1950.
- Πριν από την ίδρυση της ΔΕΗ (1950), είχαν τεθεί σε λειτουργία πολύ μικρά Υδροηλεκτρικά Εργοστάσια την περίοδο 1927 – 1931 (Γλαύκος, Βέρμιο, Αγιά Χανίων, Αγ. Ιωάννης Σερρών), συνολικής εγκατεστημένης ισχύος περίπου 6MW.
- Την περίοδο 1950 – 1975 κατασκευάσθηκαν οκτώ (8) Μεγάλοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (Άγρας, Λάδωνας, Λούρος, Ταυρωπός/Πλαστήρας, Κρεμαστά, Καστράκι, Εδεσσαίος και Πολύφυτο), συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 1.410Μ. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται και οι τρεις (3) μεγαλύτεροι: Κρεμαστά, Καστράκι, Πολύφυτο.
- Την περίοδο 1976 – Σήμερα κατασκευάσθηκαν 8 μεγάλοι και 3 μικροί ΥΗΣ (Πουρνάρι Ι και ΙΙ, Σφηκιά, Ασώματα, Στράτος Ι, Στράτος ΙΙ, Πηγές Αώου, Θησαυρός, Πλατανόβρυση, Γκιώνα και Μακροχώρι), συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 1.630ΜW. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται και δύο αναστρέψιμοι Αντλητικοί Σταθμοί (Σφηκιά και Θησαυρός).
- Σήμερα βρίσκονται υπό κατασκευή τρεις (3) Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί συνολικής ισχύος 353ΜW (Μεσοχώρα, Ιλαρίωνας και Μετσοβίτικο) που προγραμματίζεται να τεθούν σε λειτουργία εντός των επόμενων τριών ετών.

1.2 Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί σήμερα– οργάνωση

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των Υδροηλεκτρικών Σταθμών της ΔΕΗ Α.Ε. ανέρχεται σε 3.060ΜW. (15 μεγάλοι και 9 μικροί σταθμοί).

Η συνολική μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας είναι περίπου 4000GWh.

1.2.1 Μεγάλοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ)

Οι Μεγάλοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (εγκατεστημένης ισχύος >15ΜW) σήμερα κατατάσσονται σε τέσσερα (4) κυρίως Συγκροτήματα, σε δύο Ανεξάρτητους ΥΗΣ και σε άλλους μικρούς.

- **Συγκρότημα Αχελώου:** (Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος Ι και ΙΙ, Γκιώνα και Γλαύκος).
Συνολικής Εγκατεστημένης Ισχύος 925,6ΜW.
- **Συγκρότημα Αλιάκμονα:** (Πολύφυτο, Σφηκιά, Ασώματα, Μακροχώρι, Άγρας, Εδεσσαίος, Βέρμιο).
Συνολικής Εγκατεστημένης Ισχύος 879,3ΜW.
- **Συγκρότημα Αράχθου:** (Πηγές Αωού, Πουρνάρι Ι, Πουρνάρι ΙΙ, Λούρος).
Συνολικής Εγκατεστημένης Ισχύος 553,9ΜW.
- **Συγκρότημα Νέστου: (Θησαυρός, Πλατανόβρυση).**
Συνολικής Εγκατεστημένης Ισχύος 500ΜW.
- **Ν. Πλαστήρας**
Εγκατεστημένη Ισχύς 129,9ΜW.
- **Λάδωνας**
Εγκατεστημένη Ισχύς 70ΜW.

1.2.2 Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΜΥΗΣ)

Οι Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί ανήκουν στη θυγατρική ΔΕΗ/ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 42,46ΜW αλλά λειτουργούν με ευθύνη της Δ/σης Υδροηλεκτρικής Παραγωγής, είναι δε εντεταγμένοι λειτουργικά στα Συγκροτήματα (παρ.1.2.1)

- **ΜΥΗΣ Στράτου ΙΙ στον ποταμό Αχελώο (Δυτική Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 6,2ΜW.
- **ΜΥΗΣ Γκιώνας στον ποταμό Μόρνο (Κεντρική Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 8,5ΜW.
- **ΜΥΗΣ Γλαύκος στον ποταμό Γλαύκο (Νοτιοδυτική Ελλάδα).**

- Εγκατεστημένη Ισχύς 4,1MW.
- **ΜΥΗΣ Αγίας Βαρβάρας στον ποταμό Αλιάκμονα (Βόρεια Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 0,92MW.
- **ΜΥΗΣ Μακροχωρίου στον ποταμό Αλιάκμονα (Βόρεια Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 10,8MW.
- **ΜΥΗΣ Βερμίου στον ποταμό Τριπόταμο (Βόρεια Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 1,34MW.
- **ΜΥΗΣ Λούρος στον ποταμό Λούρο (Δυτική Ελλάδα).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 10,3MW.
- **ΜΥΗΣ Αλμυρός στον ποταμό Αλμυρό (Κρήτη).**
Εγκατεστημένη Ισχύς 0,3MW.

Η Υδροηλεκτρική Ισχύς σήμερα των 3.060MW καλύπτει το 28% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος των Συμβατικών Σταθμών η οποία ανέρχεται σε 11.079MW.

Η Μέση Ετήσια Υδροηλεκτρική Παραγωγή, ανάλογα με την υδραυλικότητα του έτους καλύπτει το 9÷10% της παραγωγής της ΔΕΗ.

1.2.3 Οργάνωση

Η Σημερινή Οργάνωση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών της ΔΕΗ Α.Ε. αποτελείται, από τα τέσσερα Συγκροτήματα που προαναφέρθηκαν και τους δύο ανεξάρτητους ΥΗΣ.

1.3 Σύντομη περιγραφή ΥΗΣ

1.3.1 Αχελώος

- **ΥΗΣ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ:** Απέχει 60km από το Αγρίνιο, τέθηκε σε λειτουργία το 1965. Έχει μεγάλο χωμάτινο φράγμα, με μεγάλο ταμιευτήρα υπερετήσιας ρύθμισης. Συνολική Ισχύς 437MW.
- **ΥΗΣ ΚΑΣΤΡΑΚΙΟΥ:** Μετά τα Κρεμαστά, τέθηκε σε λειτουργία το 1970, με χωμάτινο φράγμα και λίμνη ημερήσιας ρύθμισης. Συνολική Ισχύς 320MW.
- **ΥΗΣ ΣΤΡΑΤΟΥ Ι:** Μετά το Καστράκι, τέθηκε σε λειτουργία το 1988. Έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 150MW.
- **ΜΥΗΣ ΣΤΡΑΤΟΥ ΙΙ:** Μικρός ΥΗΣ, έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 6,2MW.

Οι ΥΗΣ Αχελώου είναι πολύ σημαντικοί για το Σύστημα Παραγωγής γιατί συμμετέχουν περίπου στο 35 - 40% της Συνολικής Υδροηλεκτρικής Παραγωγής.

1.3.2 Αλιάκμονας

- **ΥΗΣ ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ:** Κοντά στα Σέρβια Κοζάνης, τέθηκε σε λειτουργία το 1974. Έχει χωμάτινο φράγμα και ταμιευτήρα υπερετήσιας ρύθμισης. Έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 360MW. Είναι ο κύριος ταμιευτήρας, που εξασφαλίζει νερό στην Μακεδονία.
- **ΥΗΣ ΣΦΗΚΙΑΣ:** Κατάντη του Πολυφύτου, 25km από την πόλη της Βέροιας, με χωμάτινο φράγμα τέθηκε σε λειτουργία το 1985. Έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 315MW. Ο Σταθμός είναι αναστρέψιμος δηλαδή λειτουργεί και ως αντλητικός.
- **ΥΗΣ ΑΣΩΜΑΤΩΝ:** Κατάντη της Σφηκιάς τέθηκε σε λειτουργία το 1985 και έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 108MW.
- **ΜΥΗΣ ΜΑΚΡΟΧΩΡΙΟΥ:** κατάντη του ΥΗΣ Ασωμάτων. Είναι μικρός Σταθμός ροής εγκατεστημένης στην διώρυγα απαγωγής των νερών από τα Ασώματα. Τέθηκε σε λειτουργία το 1992 και έχει εγκατεστημένη ισχύ 10,8MW.

1.3.3 Άραχθος

- **ΥΗΣ ΠΗΓΩΝ ΑΩΟΥ:** Απέχει 45km από τα Ιωάννινα, εκτρέπει μικρό μέρος των νερών του ποταμού Αώου προς τον Άραχθο. Τέθηκε σε λειτουργία το 1990 και έχει εγκατεστημένη ισχύ 210MW.
- **ΥΗΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ I:** Απέχει 4km από την πόλη της Άρτας στον ποταμό Άραχθο, τέθηκε σε λειτουργία το 1981. Διαθέτει χωμάτινο φράγμα και ταμιευτήρα υποετήσιας ρύθμισης και έχει εγκατεστημένη ισχύ 300MW.
- **ΥΗΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ II:** Ευρίσκεται αμέσως κατάντη του ΥΗΣ Πουρναρίου I επί του ποταμού Αράχθου. Τέθηκε σε λειτουργία το 2000 και έχει εγκατεστημένη ισχύ 31,5MW.

1.3.4 Νέστος

- **ΥΗΣ ΘΗΣΑΥΡΟΥ:** Ευρίσκεται σε απόσταση 60km από την πόλη της Δράμας κοντά στο χωριό Παρανέστι. Τέθηκε σε λειτουργία το 1997. Ο Θησαυρός είναι ο δεύτερος μεγάλος αναστρέψιμος (αντλητικός) σταθμός στην Ελλάδα με εγκατεστημένη ισχύ 384MW. Το φράγμα είναι γεώφραγμα και είναι το υψηλότερο στην Ελλάδα.
- **ΥΗΣ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ:** Ευρίσκεται κατάντη του Θησαυρού στον ποταμό Νέστο με εγκατεστημένη ισχύ 116MW. Το φράγμα του έχει κατασκευασθεί από κυλινδρικό σκυρόδεμα (RCC), μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί την ιπτάμενη τέφρα, παραπροϊόν των λιγνιτικών Σταθμών ως πρόσμιξη. Τέθηκε σε λειτουργία το 1999.

1.3.5 Λάδωνα

Ο ΥΗΣ Λάδωνα βρίσκεται κοντά στην Αρχαία Ολυμπία, στον ποταμό Λάδωνα. Τέθηκε σε λειτουργία το 1956 και έχει εγκατεστημένη ισχύ 70MW. Το φράγμα είναι τσιμεντένιο. Ο Σταθμός είναι μεν μικρός, αλλά πολύ παραγωγικός.

1.3.6 Ταυρωπός

Ο ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα αποτελεί την πρώτη μερική εκτροπή του Αχελώου προς το Θεσσαλικό κάμπο. Κατασκευασμένος επί του ποταμού Ταυρωπού, παραπόταμου του Αχελώου, διαθέτει Φράγμα τσιμεντένιο, τοξωτό. Ευρίσκεται σε απόσταση 40km από την πόλη της Καρδίτσας και τέθηκε σε λειτουργία από το 1962. Έχει εγκατεστημένη ισχύ 129,9MW. Αποτελεί τυπικό παράδειγμα Σταθμού Πολλαπλής Χρήσης.

1.3.7 Λούρος

Ο ΥΗΣ Λούρος στον Λούρο ποταμό βρίσκεται κοντά στην Φιλιπιάδα με φράγμα τσιμεντένιο – βαρύτητας. Τέθηκε σε λειτουργία το 1954 και έχει ισχύ 10,5MW. Είναι πολύ παραγωγικός και λειτουργεί ως σταθμός ροής.

1.3.8 Μόρνος

Ο ΥΗΣ Γκιώνας βρίσκεται κοντά στην Άμφισσα και έχει κατασκευασθεί στο κανάλι προσαγωγής νερού από Μόρνο προς την ύδρευση της Αθήνας. Λειτουργεί από το 1988 και έχει εγκατεστημένη ισχύ περί τα 9,6MW.

1.3.9 Έδεσσαίος (Βόδας)

- **ΥΗΣ ΑΓΡΑΣ:** Ευρίσκεται σε απόσταση 2km από την πόλη της Έδεσσας και τέθηκε σε λειτουργία το 1956. Έχει εγκατεστημένη ισχύ 50MW.
- **ΥΗΣ ΕΔΕΣΣΑΙΟΥ:** Ευρίσκεται στην Έδεσσα κατάντη των καταρρακτών της Έδεσσας. Τέθηκε σε λειτουργία το 1969 και διαθέτει εγκατεστημένη ισχύ 19MW.

Τέλος υπάρχει μια ομάδα πολύ μικρών, ιστορικής σημασίας (πολύ παλαιών) ΥΗΣ με μικρή εγκατεστημένη ισχύ και παραγωγή:

- Αλμυρός στην Κρήτη.

- Γλαύκος στην Πάτρα (Πελοπόννησος).
- Βέρμιο στην πόλη της Βέροιας.

Πρόσφατα έχει ιδρυθεί η νέα θυγατρική εταιρεία ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε. της ΔΕΗ Α.Ε. η οποία είναι στο εξής και ο ιδιοκτήτης των μικρών ΥΗΣ (ΥΗΣ με ισχύ μικρότερη των 15MW).

1.4 Οι ΥΗΣ ως εγκαταστάσεις πολλαπλού σκοπού

Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί ως Εγκαταστάσεις Πολλαπλού σκοπού παίζουν πολύ σοβαρό ρόλο στην Εθνική Οικονομία και συμβάλλουν τα μέγιστα στην κοινωνική ζωή των περιοχών που βρίσκονται και λειτουργούν.

Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ) της ΔΕΗ Α.Ε με τις Τεχνητές Λίμνες τους, πέραν της παραγωγής «πράσινης», καθαρής ενέργειας (μέση ετήσια παραγωγή 2000-2010 περίπου 4.000.000 MWh με εξοικονόμηση 5.000.000 περίπου τόν. CO₂):

- Παρέχουν αντιπλημμυρική προστασία στα κατάντη
- Εξασφαλίζουν επάρκεια νερού για κάλυψη αναγκών (ύδρευση πόλεων, αρδεύσεις, λοιπές χρήσεις) και σε περιόδους ξηρασίας.
- Εξασφαλίζουν μόνιμη οικολογική παροχή στις κοίτες των ποταμών για διατήρηση των οικοσυστημάτων.
- Αποτελούν ιδανικό περιβάλλον επιβίωσης και ανάπτυξης πολλών ειδών χλωρίδας και πανίδας.
- Αναβαθμίζουν αισθητικά το τοπίο και στις περισσότερες περιπτώσεις εξελίσσονται σε μοναδικής ομορφιάς υγροβιότοπους.
- Παρέχουν δυνατότητες ανάπτυξης δραστηριοτήτων όπως αλιεία, ναυταθλητισμός, αναψυχή, περιβαλλοντική εκπαίδευση, εναλλακτικός τουρισμός κ.λ.π.
- Παρέχουν Επικουρικές Υπηρεσίες και Υποστηρίζουν την διείδυση των ΑΠΕ στο ΕΔΣ.

Τέλος αποκτούν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο ιδιαίτερα στην Ελλάδα, που σαν Μεσογειακή Χώρα, κινδυνεύει έντονα από τις επαπειλούμενες κλιματικές αλλαγές.

2 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΥΗΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Η ΔΕΗ Α.Ε. δραστηριοποιείται σχεδόν σε όλους τους μεγάλους Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς στην Ελλάδα αξιοποιώντας ένα σημαντικό μέρος του υδροδυναμικού της χώρας.

Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί, ως έργα πολλαπλού σκοπού, διαχειρίζονται ένα μεγάλο μέρος των αποθεμάτων νερού στην Ελλάδα και παρέχουν λοιπές υπηρεσίες και χρήσεις νερού για λογαριασμό τρίτων (έλεγχος των πλημμυρών, άρδευση, ύδρευση, αναψυχή, κλπ.) πέρα από την παραγωγή ενέργειας.

Η μέση ετήσια ποσότητα νερού που διαχειρίζεται η ΔΕΗ Α.Ε. μέσα από τη λειτουργία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών είναι περίπου 8 δις. κυβικά μέτρα.

Η συνολική πραγματική καθαρή χωρητικότητα των ταμιευτήρων της ΔΕΗ, είναι περίπου 5,5 δις. κυβικά μέτρα που αντιστοιχούν σε 2900 (max. 3000) GWh αποθηκευμένης ενέργειας.

2.1 Στρατηγικοί στόχοι στην αξιοποίηση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών

Ως γενικός στόχος που σχετίζεται με τη στρατηγική αξιοποίησης των Υδροηλεκτρικών Σταθμών, είναι να βελτιστοποιηθεί η αξία των εισροών νερού όχι μόνο από την άποψη της παραγωγής ενέργειας, αλλά και από την κάλυψη των αναγκών νερού σε τρίτους, διατηρώντας σε υψηλό βαθμό την ασφάλεια των φραγμάτων μας, αποφεύγοντας όσο είναι δυνατόν να υπερχειλίσει το νερό των ταμιευτήρων μας.

Για την μεγιστοποίηση του ενεργειακού δυναμικού των αποθεμάτων μας θα πρέπει να διατηρηθεί η στάθμη του νερού στους ταμιευτήρες μας ψηλότερα και παράλληλα να λειτουργούν οι Υδροηλεκτρικές μονάδες μας σε φορτία με την καλύτερη απόδοση.

Επίσης, η λειτουργία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών σε φορτία αιχμής συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της αξίας της παραγόμενης ενέργειας χρησιμοποιώντας μια ορισμένη ποσότητα νερού.

2.2 Περιορισμοί στη λειτουργία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών

Η μεγιστοποίηση της στάθμης του νερού στους ταμιευτήρες μας, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η παραγωγή ενέργειας και να καλυφθεί η ζήτηση νερών προς τρίτους, αυξάνει τον κίνδυνο υπερχειλίσης, μειώνει την ικανότητα για τον έλεγχο των πλημμυρών και παράλληλα το βαθμό της ασφάλειας των φραγμάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι υπάρχουν όρια για την παροχέτευση του νερού στα κατάντη των Υδροηλεκτρικών Σταθμών μας, είναι προφανές ότι τίθενται πολλοί περιορισμοί στη διαδικασία διαχείρισης των υδάτων για τη βελτιστοποίηση της χρήσης τους.

Πέρα από τα παραπάνω, οι μετεωρολογικές προβλέψεις είναι αξιόπιστες μόνο για σύντομο χρονικό διάστημα και οι εισροές των υδάτων στους ταμιευτήρες μας είναι σχεδόν στοχαστικές ποσότητες. Σα συνέπεια, θα έπρεπε να δημιουργηθεί μια μεθοδολογία διαχείρισης των υδάτινων αποθεμάτων στους ταμιευτήρες του ΥΗΣ με βάση:

- Στατιστικά στοιχεία των τελευταίων 20 ετών
- Τεχνικά χαρακτηριστικά των Υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων μας (Ταμιευτήρες, φράγματα, Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί, κ.λ.π.)
- Περιορισμούς στην αξιοποίηση
- Ανάγκες νερών προς τρίτους (Περιβάλλον, Άρδευση, πότισμα, νερό ψύξης κ.λπ.).
- Την ενεργειακή ζήτηση του Διασυνδεδεμένου Ελληνικού Συστήματος (ειδικά για την καλοκαιρινή περίοδο)
- Την εμπειρία της εκμετάλλευσης των Υδροηλεκτρικών Σταθμών.

2.3 Υδατικές ανάγκες

2.3.1 Ύδρευση

Αρκετές πόλεις καλύπτουν τις ανάγκες τους για ύδρευση από τους ταμιευτήρες της ΔΕΗ (π.χ. Θεσσαλονίκη, Αργίτιο, Άρτα, Λευκάδα, Καρδίτσα κλπ.)

Η συνολική ετήσια ζήτηση είναι περίπου 130 εκ. κυβικά μέτρα που αντιστοιχεί σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 65-70GWh.

2.3.2 Άρδευση

Η παροχή νερού για άρδευση από τους ταμιευτήρες της ΔΕΗ είναι της τάξης των 1350 εκ. κυβικών μέτρων ανά έτος που αντιστοιχεί σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 700GWh.

Οι ποσότητες του νερού πρέπει να είναι διαθέσιμες μέχρι το τέλος του Μαΐου, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου για την άρδευση της γης (250.000 εκτάρια).

2.3.3 Οικολογική Παροχή

Για την ετήσια κάλυψη των οικολογικών παροχών, μία ποσότητα 1000 εκ. κυβικών μέτρων νερού πρέπει να είναι διαθέσιμη, που αντιστοιχεί σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 500GWh.

2.3.4 Νερό ψύξης

Για νερό ψύξης των Θερμοηλεκτρικών Σταθμών, απαιτείται ποσότητα 80 εκ. κυβικών μέτρων νερού, που αντιστοιχεί σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περίπου 40 GWh.

Επιπλέον των παραπάνω υποχρεώσεων, είναι απαραίτητη η παραγωγή ενέργειας περίπου 1000 GWh από υδροηλεκτρικούς σταθμούς για την κάλυψη της επιπλέον ζήτησης ενέργειας κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου (Ιούνιος-Ιούλιος-Αύγουστος).

Είναι προφανές ότι ένα μεγάλο μέρος της ανωτέρω παραγωγής ενέργειας παράγεται παράλληλα με άλλες χρήσεις.

2.4 Διαχείριση Νερού

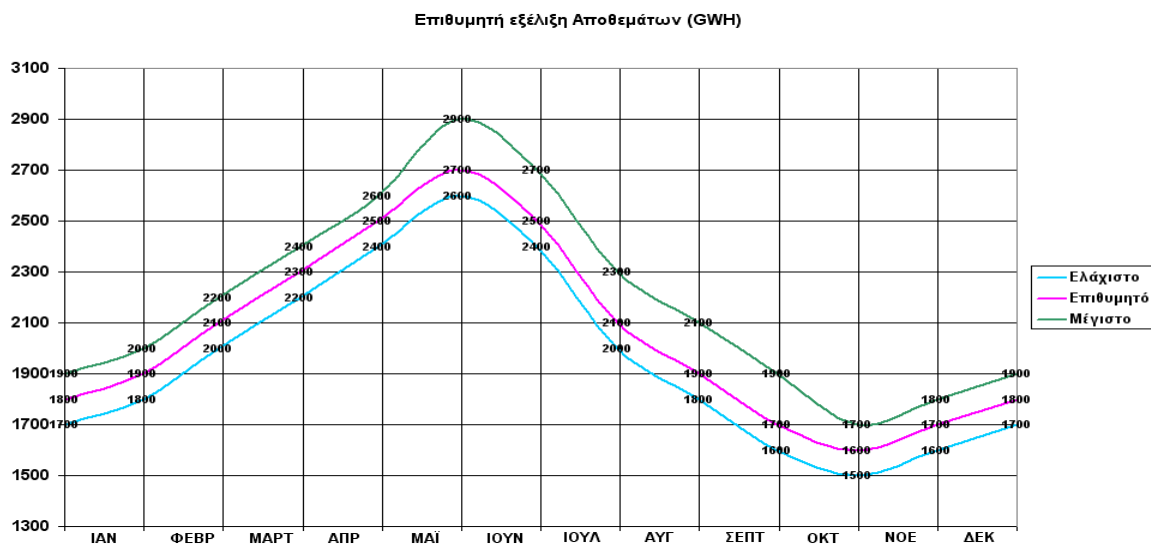
Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, ο στόχος μας είναι να εξασφαλιστεί στο τέλος Μαΐου (τέλος της υγρής περιόδου και αρχή της θερινής περιόδου) αποθεματικό 2600 ÷ 2900 GWh που αντιστοιχεί σε 5,5 εκ. κυβικά μέτρα νερού στους ταμιευτήρες μας ώστε να είναι διαθέσιμα για τις ανάγκες της επόμενης περιόδου, όπως περιγράφεται.

Κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου (Ιούνιος-Σεπτέμβριος) τα αποθέματα νερού μεταβάλλονται με την ενεργειακή ζήτηση της περιόδου και με τη χρήση του νερού για άλλους σκοπούς.

Κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Οκτώβριος-Μάιος) τα αποθέματα νερού μεταβάλλονται ανάλογα των εισροών στους ταμιευτήρες, με την προϋπόθεση ότι οι απαραίτητες ενέργειες γίνονται σε συνάρτηση με τους περιορισμούς της περιόδου με πρώτη προτεραιότητα την εξασφάλιση του βαθμού ασφάλειας των φραγμάτων.

Βάση υδρολογικών μελετών, σε σχέση με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η διακύμανση των υδατικών αποθεμάτων μέσα σε ένα έτος είναι:

- Οκτώβριος, ξεκινώντας από την υγρή περίοδο στη Ζώνη 1500 ÷ 1700 GWh
- Δεκέμβριος (τέλος), 1700 ÷ 1900 GWh
- Μάρτιος (1η) (περίοδος αύξησης εισροών) 2000 ÷ 2200 GWh
- Μάιος (τέλη) (τέλος της υγρής περιόδου) 2600 ÷ 2900 GWh



Εικόνα 1: Επιθυμητή ζώνη ετήσιας διακύμανσης υδατικών αποθεμάτων

Ολοκληρώνοντας τα παραπάνω υπάρχουν δύο στατιστικές καμπύλες (άνω και κάτω) που καθορίζουν το εύρος της ζώνης που θα πρέπει να κυμανθούν τα αποθέματα νερού κάθε μήνα, έτσι

ώστε να είμαστε στατιστικά σίγουροι ότι η βελτιστοποίηση θα λάβει χώρα ελαχιστοποιώντας κάθε κίνδυνο λόγω των υφιστάμενων περιορισμών.

Υπό την έννοια αυτή, μία μέση καμπύλη είναι ένας οδηγός για να ακολουθηθεί όσο το δυνατόν πιο κοντά, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η πιθανότητα να επιτευχθούν τα προαναφερόμενα.

2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Από τα παραπάνω είναι σαφές ότι ο τρόπος μεταβολής του υδατικού αποθέματος είναι πολύ ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση των υδάτων και, κατά συνέπεια, για τη λειτουργία και αξιοποίηση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών της ΔΕΗ Α.Ε. στην Ελλάδα, και αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές δραστηριότητες της Διεύθυνσης Υδροηλεκτρικής Παραγωγής (ΔΥΗΠ) της ΔΕΗ Α.Ε.

Η ΔΥΗΠ ελέγχει καθημερινά το επίπεδο των αποθεμάτων κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου και προβαίνει στις αναγκαίες ενέργειες για τη λειτουργία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών, προκειμένου να ακολουθήσει τις κατευθυντήριες γραμμές που αναφέρονται στη λειτουργία για κάθε ένα από τους Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς, έτσι ώστε να είναι σύμφωνη με το γενικό στόχο.

Σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, ειδικά στην υγρή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη τις μετεωρολογικές προβλέψεις, καθώς και κάθε σχετική πληροφορία σχετικά με τις υδρολογικές συνθήκες, γίνονται οι αναγκαίες ενέργειες για την αποκατάσταση των αποθεμάτων με την οδηγό καμπύλη.

Είναι προφανές ότι σε κρίσιμες περιόδους με έντονα φαινόμενα η ΔΥΗΠ λαμβάνει οποιαδήποτε απόφαση για δράση για την πρόληψη κατάστασης υψηλού κινδύνου.

The hydroelectric power stations of PPC S.A. and their contribution to water resources management

I. Argyrakis

Director Hydroelectric Generation Department, PPC S.A..

SUMMARY: The development of the hydroelectric potential of Greece essentially was initiated in 1950 by PPC. Today, the available Hydroelectric Power reaches approximately 3.000MW, while the average annual Hydroelectric Production reaches 4.000GWh. The Large Hydroelectric Power Stations HEPS (15) are mainly classified in 4 river complexes: (Acheloos, Aliakmon, Arachthos, Nestos) and two independent HEPS (Plastiras and Ladhon). As multi-purpose projects, except from their contribution at the energy balance of the Interconnected System, they provide flood control and irrigation of agricultural regions, supply water to urban areas, uprgade the lakeside regions with touristic, water sports and fishing activities etc. The projects manage approximately 8 billion m³ water per year, being the largest water management administrator in Greece, with the developed in this article management strategy.