

9. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

9.1 Γενικά

Για τη διαστασιολόγηση του ταμιευτήρα στη θέση Δίλοφος «Κακλιτζόρεμα» εφαρμόστηκε η μέθοδος της προσομοίωσης της λειτουργίας του ταμιευτήρα και ο προσδιορισμός της πιθανότητας ικανοποίησης δεδομένης ζήτησης αρδευτικού ύδατος.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται βασίζεται στο υδατικό ισοζύγιο του ταμιευτήρα λαμβάνοντας υπόψη τις διαθέσιμες χρονοσειρές υδρολογικών δεδομένων, τις απολήψεις για άρδευση και την προβλεπόμενη περιβαλλοντική παροχή.

Εξετάζεται η λειτουργία του ταμιευτήρα, η οποία προσομοιώνεται για διάφορες τιμές ανώτατης στάθμης υδάτων (στάθμη στέψης υπερχειλιστή) και για διάφορες τιμές ετήσιας απόληψης από τον ταμιευτήρα για άρδευση. Για κάθε εξεταζόμενη ανώτατη στάθμη υδάτων υπολογίζεται η ετήσια απολήψιμη ποσότητα (ετήσια ζήτηση), η οποία εξασφαλίζεται με δεδομένη αξιοπιστία (π.χ.: βεβαιότητα κάλυψης αρδευτικών αναγκών 7:8).

Κατά τον προσδιορισμό της ετήσιας απολήψιμης ποσότητας ύδατος γίνεται η παραδοχή ότι κατά προτεραιότητα καλύπτεται η προβλεπόμενη περιβαλλοντική παροχή για όλα τα υδρολογικά έτη της προσομοίωσης.

9.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της προσομοίωσης βασίζεται στο υδατικό ισοζύγιο του ταμιευτήρα, το οποίο εκφράζεται ανά συγκεκριμένα χρονικά βήματα (μηνιαία βήματα). Στον ταμιευτήρα καταλήγουν οι απορροές της υδρολογικής λεκάνης αυτού και ο όγκος της βροχόπτωσης που αντιστοιχεί στην επιφάνεια του καθρέφτη του ταμιευτήρα. Επιπλέον, υφίστανται απώλειες λόγω εξάτμισης. Κατά προτεραιότητα καλύπτεται η απαιτούμενη περιβαλλοντική παροχή προς τα κατάντη. Σημειώνεται ότι οι αρδευτικές ανάγκες (απαιτούμενη ζήτηση σε αρδευτικό ύδωρ) καλύπτονται μόνο στην περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμη ποσότητα ύδατος.

Η προσομοίωση της λειτουργίας του ταμιευτήρα πραγματοποιείται για χρονική περίοδο διάρκειας 37 ετών, η οποία αντιστοιχεί στη διαθέσιμη χρονοσειρά εισροών από την υδρολογική μελέτη. Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται από το υδρολογικό έτος 1971-1972 έως το υδρολογικό έτος 2007-2008. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την προσομοίωση της λειτουργίας του ταμιευτήρα Διλόφου.

Αναλυτικότερα ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις:

$$S_{t+1} = S_t + V_t + P_t - E_t - D_t - C_t - O_t \quad (9-1)$$

$$S_{t+1} > S_{\max} \Rightarrow \{O_t = S_{t+1} - S_{\max}\} \text{ και } \{S_{t+1} = S_{\max}\} \quad (9-2)$$

Όπου,

S_t : ο όγκος του ταμιευτήρα στην αρχή της μηνιαίας περιόδου t .

V_t : ο όγκος εισροών στον ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

O_t : ο όγκος υπερχείλισεων του ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

P_t : ο όγκος βροχοπτώσεων στον καθρέπτη του ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

D_t : ο όγκος απόληψης από τον ταμιευτήρα για την άρδευση κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

E_t : ο όγκος εξάτμισης του ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

C_t : ο όγκος περιβαλλοντικής παροχής από τον ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

S_{\max} : ο μέγιστος όγκος ταμιευτήρα (όγκος στη στάθμη υπερχείλισης)

$$E_t = E_t^* (A_t + A_{t+1}) / 2 \quad (9-3)$$

$$P_t = P_t^* (A_t + A_{t+1}) / 2 \quad (9-4)$$

όπου

A_t : το εμβαδόν της επιφάνειας ταμιευτήρα στην αρχή της μηνιαίας περιόδου t .

E_t^* : το μηνιαίο ύψος εξάτμισης κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

P_t^* : το μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t .

$$S_t + V_t + P_t - E_t - S_{\min} \rangle C_t^* \Rightarrow C_t = C_t^* \quad (9-5)$$

$$S_t + V_t + P_t - E_t - S_{\min} \leq C_t^* \Rightarrow C_t = S_t + V_t + P_t - E_t - S_{\min} \quad (9-6)$$

όπου

C_t^* : ο απαιτούμενος όγκος περιβαλλοντικής παροχής από τον ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t.

S_{\min} : ο νεκρός όγκος ταμιευτήρα

$$S_t + V_t + P_t - E_t - C_t - S_{\min} \rangle D_t^* \Rightarrow D_t = D_t^* \quad (9-7)$$

$$S_t + V_t + P_t - E_t - C_t - S_{\min} \leq D_t^* \Rightarrow D_t = S_t + V_t + P_t - E_t - C_t - S_{\min} \quad (9-8)$$

Όπου,

D_t^* : ο προβλεπόμενος όγκος απόληψης για άρδευση από τον ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια της μηνιαίας περιόδου t.

Κατά την προσομοίωση της λειτουργίας του ταμιευτήρα πραγματοποιείται επαναληπτική επίλυση των παραπάνω εξισώσεων.

9.3 Δεδομένα και παροχές

9.3.1 Σχέση στάθμης – όγκου - επιφάνειας

Η σχέση στάθμης – όγκου - επιφάνειας του ταμιευτήρα του στη θέση Δίλοφος Κακλιτζόρεμα παρουσιάστηκε στον πίνακα 2.1 του κεφαλαίου 2.

9.3.2 Υδρολογικά δεδομένα

Η προσομοίωση χρησιμοποιεί την χρονοσειρές των μηνιαίων βροχοπτώσεων, εξατμίσεων και εισροών στον ταμιευτήρα (απορροών λεκάνης) για την περίοδο χρονική περίοδο από το υδρολογικό έτος 1971-1972 έως το υδρολογικό έτος 2007-2008. Οι εν λόγω χρονοσειρές αυτές δίνονται στην Υδρολογική Μελέτη.

9.3.3 Περιβαλλοντική παροχή

Η περιβαλλοντική παροχή που θα λαμβάνεται από τον ταμιευτήρα Διλόφου προσδιορίστηκε ίση $95.485 \text{ m}^3/\text{έτος}$ ($3,03 \text{ l/sec}$).

9.3.4 Νεκρός όγκος ταμιευτήρα

Ο νεκρός όγκος του ταμιευτήρα προσδιορίστηκε ίσος με $98.000,00 \text{ m}^3$.

9.3.5 Κατανομή ζήτησης αρδευτικού νερού

Η κατανομή της ζήτησης του αρδευτικού νερού κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους γίνεται σύμφωνα με τα ποσοστά που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί, τα οποία βασίζονται σε δεδομένα παρόμοιων έργων. Η κατανάλωση του αρδευτικού ύδατος λαμβάνεται ίση με $450 \text{ m}^3/\text{έτος}/\text{στρέμμα}$.

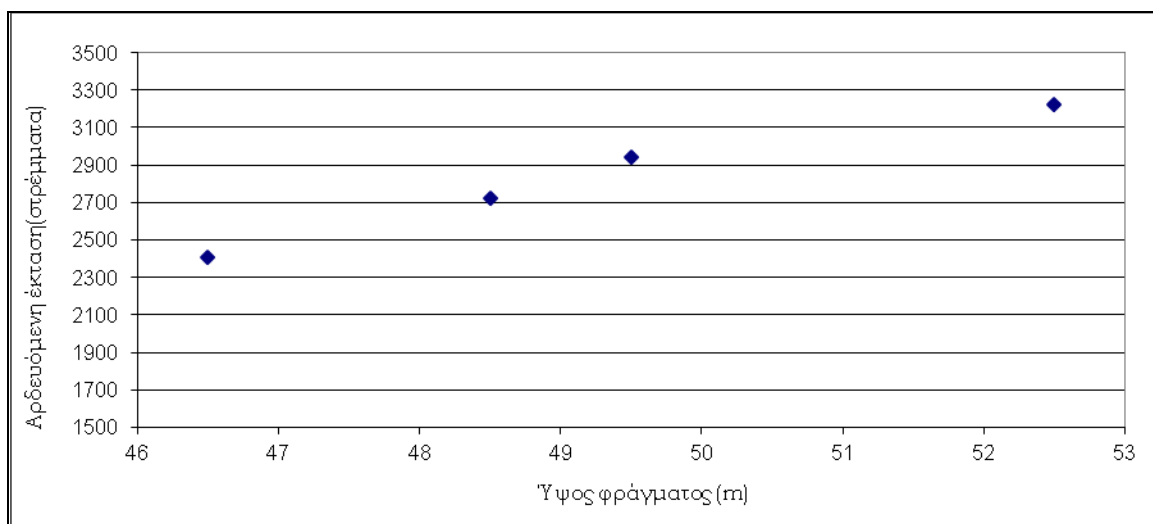
Μήνας	Ποσοστό (%)	Όγκος ύδατος (m^3)
Οκτώβριος	0	0
Νοέμβριος	0	0
Δεκέμβριος	0	0
Ιανουάριος	0	0
Φεβρουάριος	0	0
Μάρτιος	0	0
Απρίλιος	0	0
Μάιος	10%	132.400
Ιούνιος	20%	264.800
Ιούλιος	30%	397.200
Αύγουστος	35%	463.400
Σεπτέμβριος	5%	66.200

9.4 Συμπεράσματα

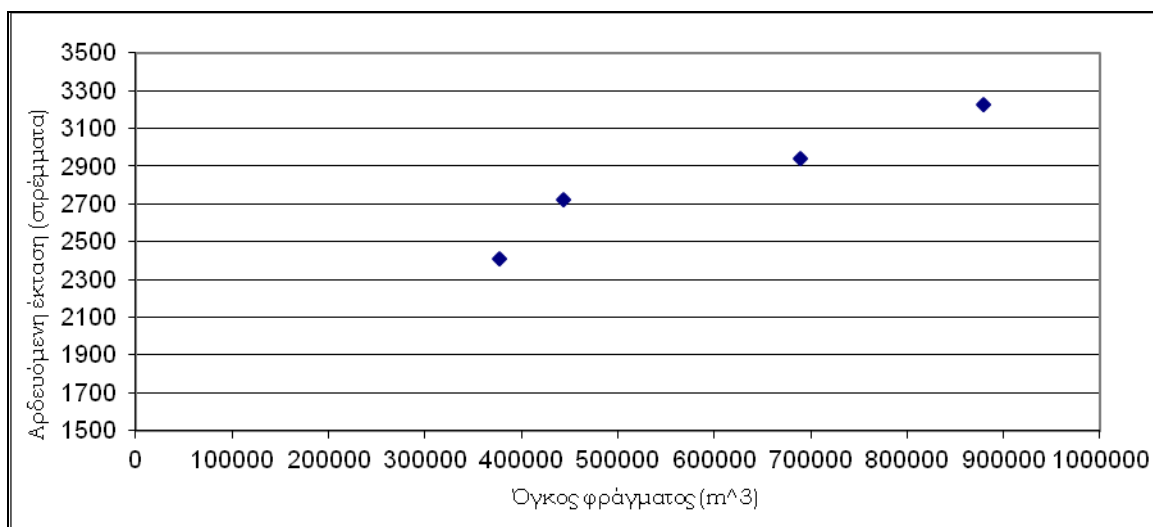
Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης λειτουργίας του ταμιευτήρα παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ι και συνοψίζονται στον πίνακα 9.1 και στα σχήματα 9.1 και 9.2 για στάθμες στέψης φράγματος από +383 έως +389. Παρατηρείται ότι η μεταβολή της απολήψιμης ποσότητας με αξιοπιστία 7:8 ποσότητας αρδευτικού νερού (και αντίστοιχα του αριθμού των στρεμμάτων αρδευόμενης έκτασης) με το ύψος και τον όγκο του φράγματος είναι περίπου γραμμική. Ο λόγος δηλαδή όγκου φράγματος προς απολήψιμη ποσότητα είναι περίπου σταθερός. Επιλέγεται ΑΣΥ ταμιευτήρα (στάθμη στέψης υπερχειλιστή +383,00 και στάθμη στέψης φράγματος +386,00 (σύμφωνα με τη στάθμη υπερχείλισης και το απαιτούμενο ελεύθερο περιθώριο που προσδιορίζονται σε προηγούμενα κεφάλαια αυτού του τεύχους.

Πίνακας 9.1: Σχέση διαστάσεων Φράγματος Διλόφου – Κακλιτζορέματος και Αρδευόμενης έκτασης

Στάθμη στέψης φράγματος	Σ.Υ. (m)	Ύψος Φράγματος (m)	Όγκος Φράγματος (m ³)	Χωρητικότητα Ταμιευτήρα (m ³)	Ωφέλιμος Όγκος Ταμιευτήρα (m ³)	Ετήσια Ζήτηση που καλύπτεται με βεβαιότητα 7:8 (m ³)	Αρδευόμενη Έκταση (στρέμματα)
383	380	46,5	376.555	1.263.582	1.165.122	1.084.000	2.409
385	382	48,5	443.006	1.531.384	1.432.924	1.224.000	2.720
386	383	49,5	688.600	1.700.000	1.601.540	1.324.000	2.942
389	386	52,5	879.508	2.181.275	2.082.815	1.451.000	3.224



Σχήμα9.1: Ύψος φράγματος Διλόφου και αρδευόμενη έκταση.



Σχήμα9.2: Όγκος φράγματος Διλόφου και αρδευόμενη έκταση.

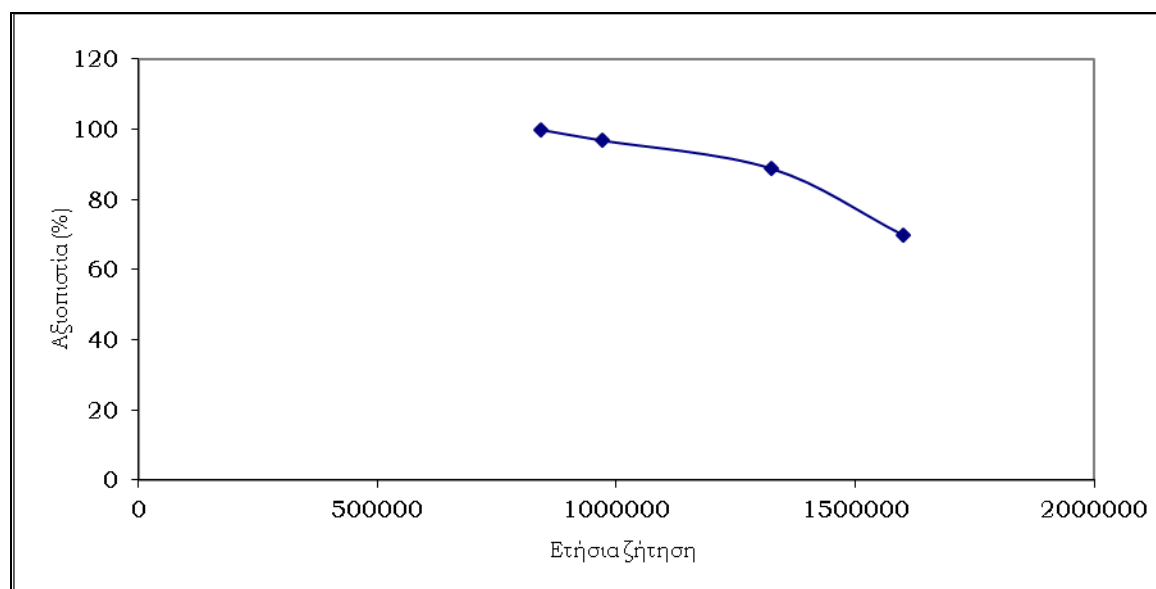
Όπως προαναφέρθηκε, επιλέγεται η περίπτωση με ΑΣΥ ταμιευτήρα (στάθμη στέψης υπερχειλιστή) +383,00 και στάθμη στέψης φράγματος +386,00. Τα στοιχεία της προτεινόμενης διαστασιολόγησης του ταμιευτήρα συνοψίζονται ως εξής :

Στάθμη στέψης φράγματος:	386,00
ΑΣΥ ταμιευτήρα:	383,00
Συνολικός όγκος ταμιευτήρα:	1.700.000 m ³
Ωφέλιμος όγκος ταμιευτήρα:	1.601.540 m ³
Απολήψιμη ποσότητα αρδευτικού νερού με αξιοπιστία 7:8:	1.324.000m ³
Μέγιστη προς άρδευση έκταση	2.942 στρέμματα

Για την προτεινόμενη διαστασιολόγηση φράγματος και ταμιευτήρα εξετάστηκε μέσω της προσομοίωσης λειτουργίας η σχέση απολήψιμης ποσότητας (ετήσιας ζήτησης) και αξιοπιστίας. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 9.2 και σχήμα 9.3.

Πίνακας 9.2: Σχέση ετήσιας ζήτησης και αξιοπιστίας υδροδότησης για στάθμη στέψης φράγματος +386,00.

Ετήσια ζήτηση	Αξιοπιστία
842.000	100%
970.000	97%
1.324.000	89%
1.600.000	70%



Σχήμα 9.3: Σχέση ζήτησης-αξιοπιστία υδροδότησης.