

# Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα: Το παράδειγμα του υδρολογικού σχεδιασμού των έργων Ευήνου

Δημήτρης Κουτσογιάννης  
Τομέας Υδατικών Πόρων  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

## Εισαγωγή

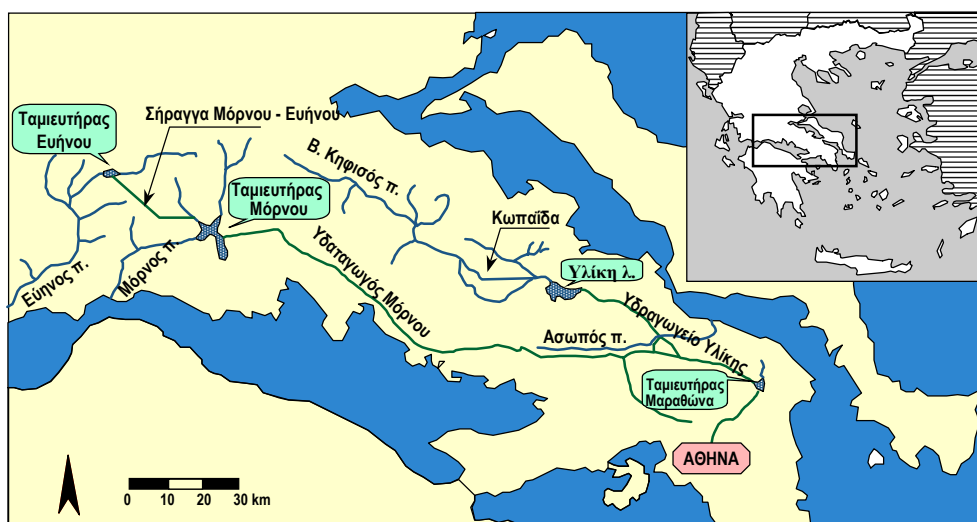
- ◆ **Υδροσύστημα (hydrosystem):** Σύστημα που αποτελείται από φυσικά υδάτινα σώματα και τεχνικά έργα μεγάλης κλίμακας, που συνεργαζόμενα εξυπηρετούν ένα ή περισσότερους σκοπούς
- ◆ **Σχεδιασμός - Λειτουργία υδροσυστήματος**
  - Παραδοσιακή αντιμετώπιση: Συνιστώσες  $\Rightarrow$  Υδροσύστημα
  - Σύγχρονη αντιμετώπιση: Υδροσύστημα  $\Rightarrow$  Συνιστώσες

## Στόχοι και περιεχόμενα της παρουσίασης

- ◆ Στόχοι
  - Τεκμηρίωση της σύγχρονης αντιμετώπισης των υδροσυστημάτων με παραδείγματα
  - Εξέταση της επάρκειας της παρεχόμενης εκπαίδευσης ως προς τις απαιτήσεις μελέτης των υδροσυστημάτων
- ◆ Παραδείγματα
  - Παρουσίαση του συστήματος υδροδότησης της Αθήνας
  - Συγκριτική παρουσίαση του υδροσυστήματος Εκτροπής Αχελώου

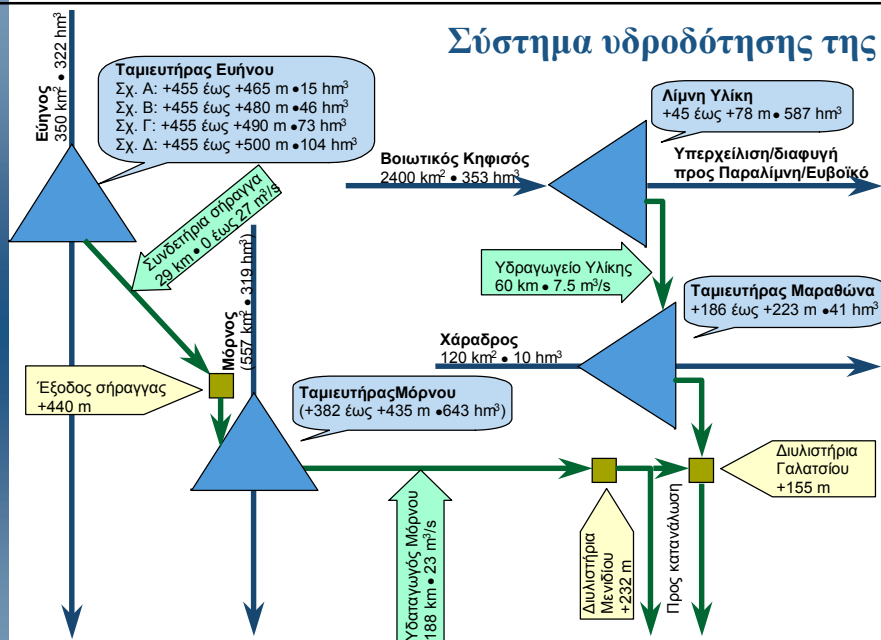
Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 3

## Γενική διάταξη του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας



Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 4

## Σύστημα υδροδότησης της Αθήνας



Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 5

## Συστατικά στοιχεία του υδρολογικού σχεδιασμού των έργων Ευήνου

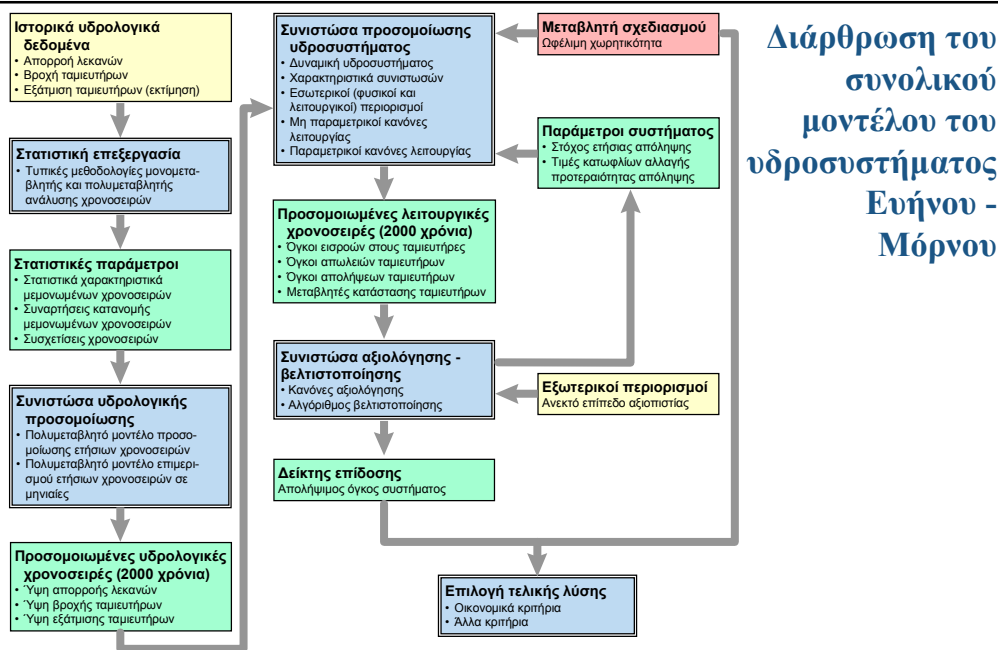
- ◆ Διαστασιολόγηση του ταμιευτήρα
- ◆ Μελέτη πρόσχωσης του ταμιευτήρα και εκτίμηση του νεκρού όγκου του
- ◆ Διαστασιολόγηση των έργων ασφάλειας του φράγματος

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 6

## Παραδοσιακές μέθοδοι υδρολογικού σχεδιασμού

- ◆ Μεμονωμένη εκμετάλλευση του Ευήνου, με ανεξάρτητη υπερετήσια ρύθμιση του
  - Λόγω της μικρής χωρητικότητας του ταμιευτήρα Ευήνου, οδηγεί σε πολύ μικρό ποσοστό ρύθμισής του και πολύ μικρή ετήσια απόληψη
- ◆ Απόληψη από τον Εύηνο χωρίς ρύθμιση, με ρυθμό ίσο με αυτό που επιτρέπει η παροχτευτικότητα της σήραγγας
  - Θεωρεί τη χωρητικότητα του Ευήνου μόνο ως όγκο ανάσχεσης
  - Υπονοεί άπειρη χωρητικότητα του ταμιευτήρα Μόρνου (δεν αντιμετωπίζει το ενδεχόμενο υπερχειλίσεων από το Μόρνο)
- ◆ Θεώρηση ισοδύναμου ταμιευτήρα (ωφέλιμη χωρητικότητα ίση με το άθροισμα των χωρητικοτήτων των δύο ταμιευτήρων και εισροές ίσες με το άθροισμα των επιμέρους εισροών)
  - Προϋποθέτει ότι η παροχτευτικότητα της σήραγγας Ευήνου-Μόρνου δεν είναι περιοριστική για καμιά τιμή της μηνιαίας εισροής του Ευήνου

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 7



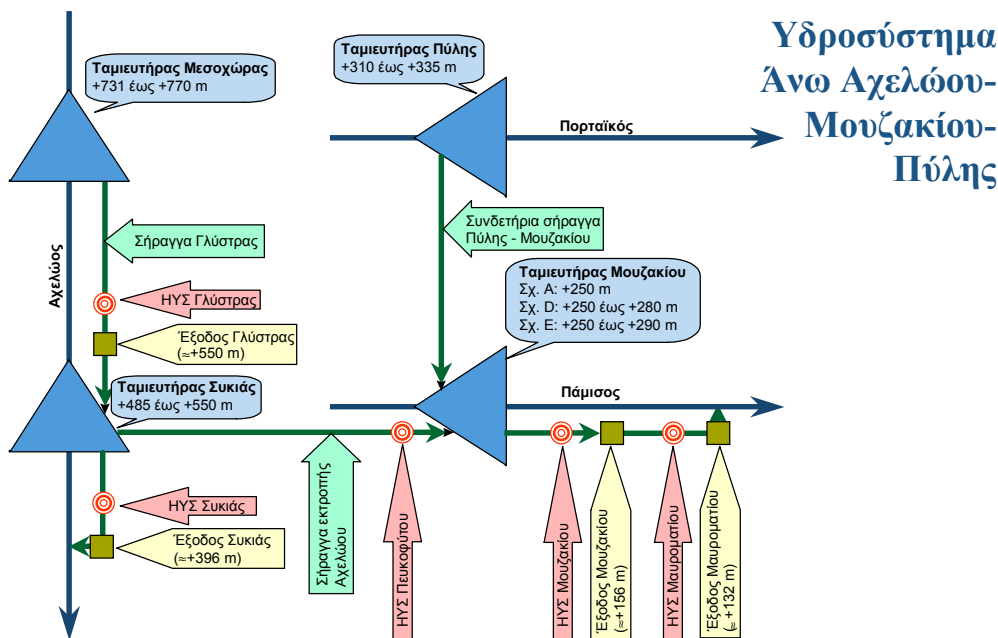
Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 8

## Τελικά αποτελέσματα της διερεύνησης του υδросυστήματος Ευήνου - Μόρνου (Όγκοι σε hm<sup>3</sup>)

Σενάριο εισροών	Δυσμενές				Ευμενές			
	Α (15.3)	Β (46.4)	Γ (73.0)	Δ (103.7)	Α (15.3)	Β (46.4)	Γ (73.0)	Δ (103.7)
Διάταξη έργων και οφέλιμη χωρητικότητα ταμιευτήρα Ευήνου (hm <sup>3</sup> )								
Απόληψη από Μόρνο	249	245	242	235	277	274	269	265
Απόληψη από Ευήνο	168	193	203	213	193	222	233	242
Συνολική απόληψη (= δείκτης επίδοσης)	417	438	445	448	470	496	502	507
Αύξηση απόληψης*	170	191	198	201	190	216	222	227
Απώλειες Μόρνου	56	60	63	70	46	49	54	58
Απώλειες Ευήνου	135	110	100	90	128	99	88	79
Συνολική διακίνηση	608	608	608	608	644	644	644	644

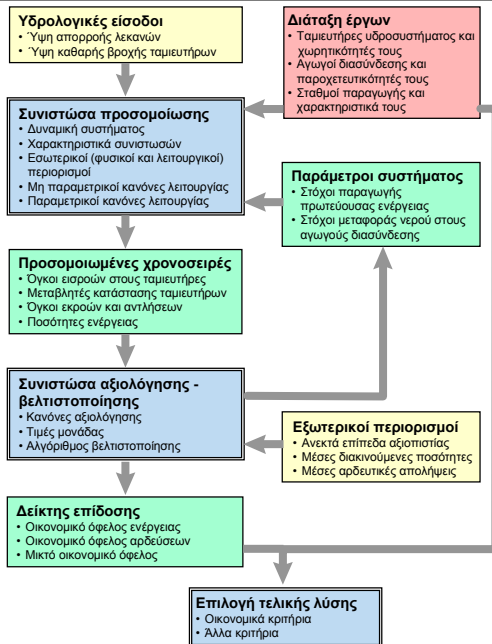
\* σε σχέση με τη μεμονωμένη εκμετάλλευση του ταμιευτήρα Μόρνου.

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδросύστημα 9



Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδросύστημα 10

## Διάρθρωση του συνολικού μοντέλου του υδροσυστήματος εκτροπής Αχελούου



Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 11

## Συμπερασματικά σχόλια

- ◆ Μεγάλη η σημασία της μελέτης των υδροσυστημάτων για το σχεδιασμό νέων σύνθετων υδραυλικών έργων
- ◆ Η μελέτη προϋποθέτει εμπειριστατωμένα μοντέλα - Δεν επαρκούν οι παραδοσιακές απλουστευμένες μέθοδοι σχεδιασμού
- ◆ Η σημασία της μελέτης των υδροσυστημάτων γίνεται μεγαλύτερη στις **μελέτες διαχείρισης υδατικών πόρων**
- ◆ Η μελέτη των υδροσυστημάτων αναδεικνύει τον τεχνολογικό ρόλο του Πολιτικού Μηχανικού στη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 12

## Σχετικά μαθήματα του νέου προγράμματος σπουδών Πολιτικού Μηχανικού του ΕΜΠ

Μάθημα	Χαρακτηριστικά	Σύνδεση με το αντικείμενο της μελέτης υδροσυστημάτων
Τεχνική Υδρολογία	K/Y/5/5	Κατανόηση, μαθηματική περιγραφή και πρόγνωση φυσικών υδρολογικών διεργασιών· εφαρμογή στη μελέτη τεχνικών έργων
Εφαρμοσμένη Υδραυλική	K/Y/5/4	Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών
Περιβαλλοντική Τεχνολογία	K/Y/5/4	Περιβαλλοντικό πλαίσιο λειτουργίας των υδροσυστημάτων· αντίστοιχοι όροι, δεσμεύσεις και επιπτώσεις των έργων
Τυπικά Υδραυλικά Έργα	K/Y/6/4	Εξοικείωση με τις κύριες χρήσεις του νερού και τη μεθοδολογία σχεδιασμού τυπικών υδραυλικών έργων
Επιχειρησιακή Έρευνα	K/Y/6/4	Τυπικοί αλγόριθμοι βελτιστοποίησης συστημάτων
Υδροηλεκτρικά Έργα	Y/Y/8/3	Τεχνολογία υδροηλεκτρικών έργων
Σύνθετα Έργα Πολιτικού Μηχανικού	K/E/9/3	Εξοικείωση με τις διαφορετικές τεχνολογικές όψεις των έργων πολιτικού μηχανικού μεγάλης κλίμακας
Τεχνολογία Συστημάτων Υδατικών Πόρων	Y/Y/9/4	Υδρολογικός σχεδιασμός ταμιευτήρων και κατασκευών ασφάλειας· βελτιστοποίηση έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων
Στοχαστική Υδρολογία	Y/E/9/4	Τυπικά μοντέλα στοχαστικής προσομοίωσης υδρολογικών διεργασιών

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 13

## Τεχνολογικές απαιτήσεις και παρεχόμενη εκπαίδευση (σε σχέση με την τεχνολογία υδροσυστημάτων)

- ◆ **Κατάσταση**
  - Προσφορά γνώσεων στα Πολυτεχνεία (με γνώμονα το ΕΜΠ): επαρκής
  - Πρόσληψη γνώσεων: μέτρια
  - Μεταφορά γνώσεων στον επαγγελματικό χώρο: ανεπαρκής
    - \* Απόκτηση εμπειρίας στον επαγγελματικό χώρο: ανεπαρκής
- ◆ **Αποτέλεσμα**
  - Τάσεις για τεχνολογική εξάρτηση από ξένα γραφεία/ινστιτούτα
- ◆ **Αιτίες**
  - Εγγενής πολυπλοκότητα του αντικειμένου - Τεχνολογικές εξελίξεις - Ερευνητικό περιεχόμενο μελετών
  - Απροθυμία των φοιτητών για ενασχόληση με προβλήματα που αντιστέκονται στην τυποποίηση
- ◆ **Λύσεις**
  - Αλλαγή στον τρόπο προσέγγισης της γνώσης προς πιο δημιουργική κατεύθυνση (σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης)

Δ. Κουτσογιάννης, Από το μεμονωμένο υδραυλικό έργο στο υδροσύστημα 14