

# Αστικά Υδραυλικά Έργα



## Γενική διάταξη υδρευτικών έργων

---

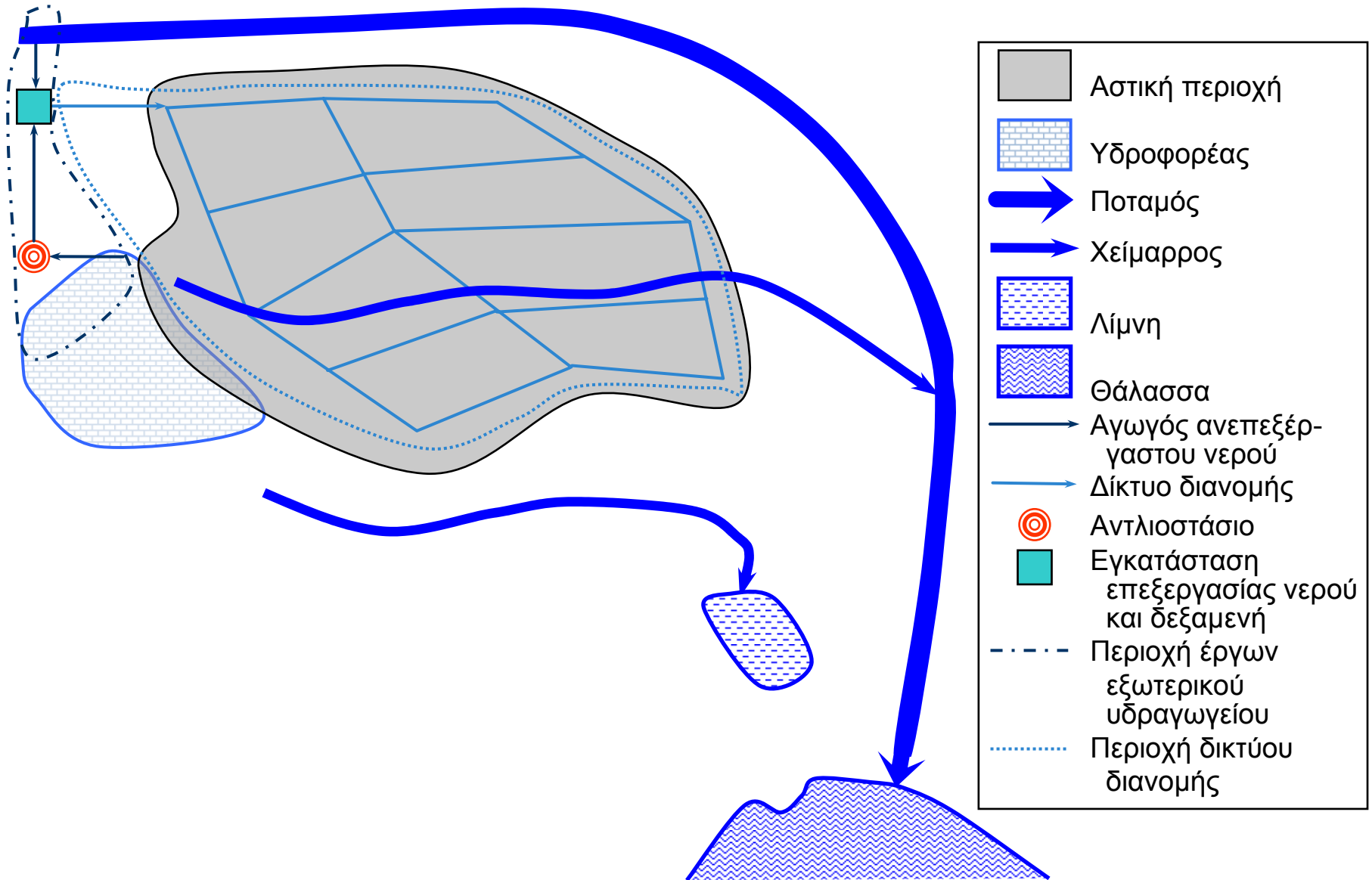
Δημήτρης Κουτσογιάννης & Ανδρέας Ευστρατιάδης  
Τομέας Υδατικών Πόρων  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

# Γενικές παρατηρήσεις

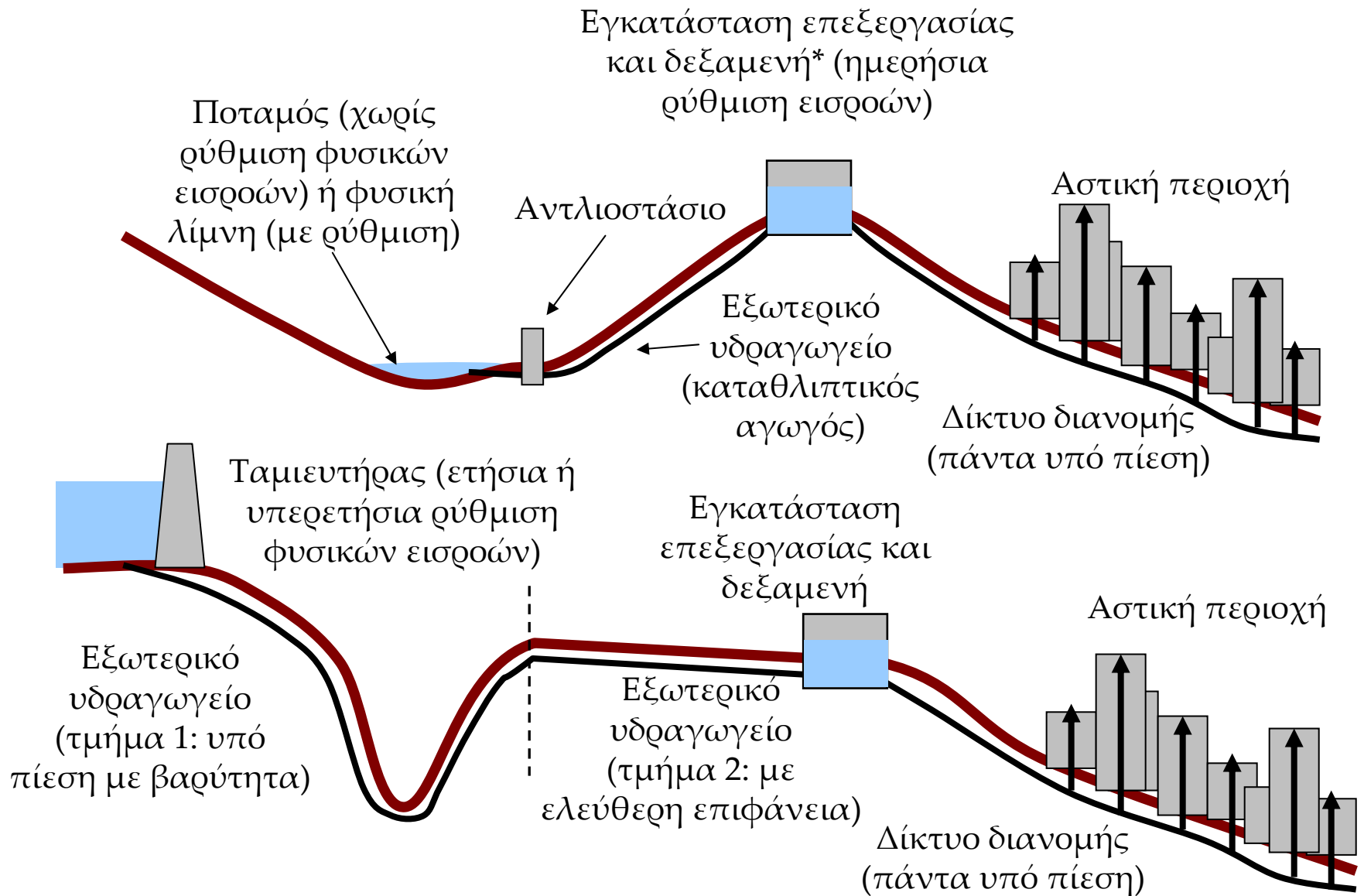
---

- ❑ Σκοπός των έργων ύδρευσης είναι η εξασφάλιση του απαιτούμενου νερού, σε **επαρκή ποσότητα** και **κατάλληλη ποιότητα**, και η μεταφορά και διανομή του με **υψηλή αξιοπιστία** σε μια οικιστική περιοχή για την εξυπηρέτηση των πάσης φύσεως αναγκών της σε νερό.
- ❑ Δεν υπάρχει μοναδική «συνταγή» για το είδος και τη γενική διάταξη των έργων ύδρευσης. Ωστόσο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων τα έργα μπορούν να διακριθούν σε δύο γενικές κατηγορίες:
  - **Έργα εξωτερικού υδραγωγείου ή υδροδοτικά έργα:** αναπτύσσονται κυρίως έξω από την αστική περιοχή και περιλαμβάνουν τα έργα συλλογής του νερού στις πηγές (υδατικοί πόροι), μεταφοράς του στις παρυφές της αστικής περιοχής, τις μονάδες επεξεργασίας και τις ρυθμιστικές δεξαμενές.
  - **Δίκτυα διανομής:** αναπτύσσονται στο σύνολο της αστικής περιοχής ως συστήματα αγωγών υπό πίεση και διανέμουν το επεξεργασμένο (καθαρό) νερό από τις δεξαμενές σε πολλαπλά σημεία προορισμού (καταναλωτές) της αστικής περιοχής.
- ❑ Τα έργα εξωτερικού υδραγωγείου παρουσιάζουν τεράστια ποικιλία ως προς τα τεχνολογικά τους χαρακτηριστικά (γενική διάταξη, συνιστώσες, ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός, υλικά) αλλά και την υδραυλική τους (ροή με ελεύθερη επιφάνεια ή – συνηθέστερα – υπό πίεση).
- ❑ Αντίθετα, τα δίκτυα διανομής αποτελούν πάντα πλέγματα αγωγών που λειτουργούν υπό πίεση.

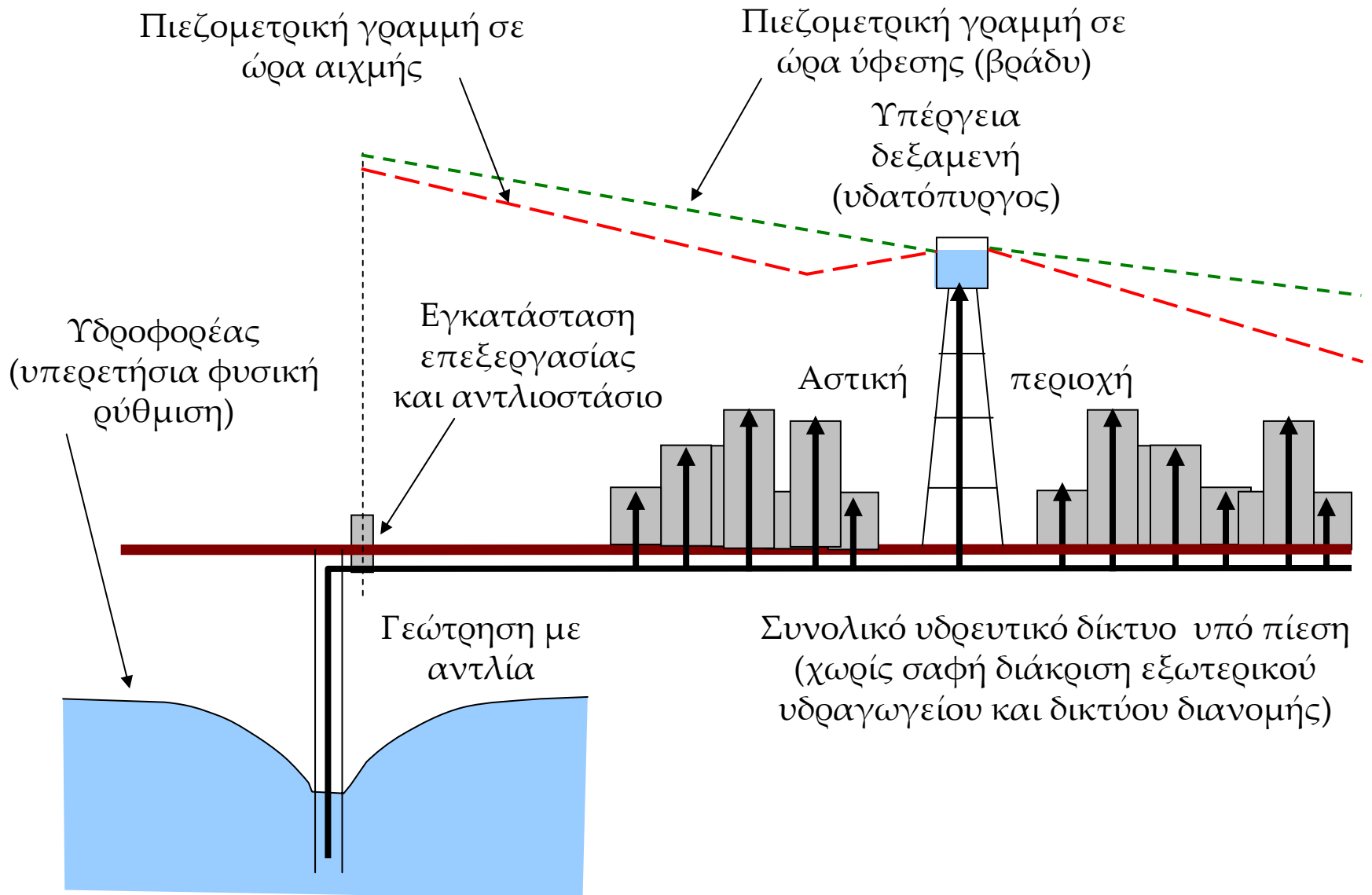
# Σχηματική απεικόνιση υδρευτικού συστήματος



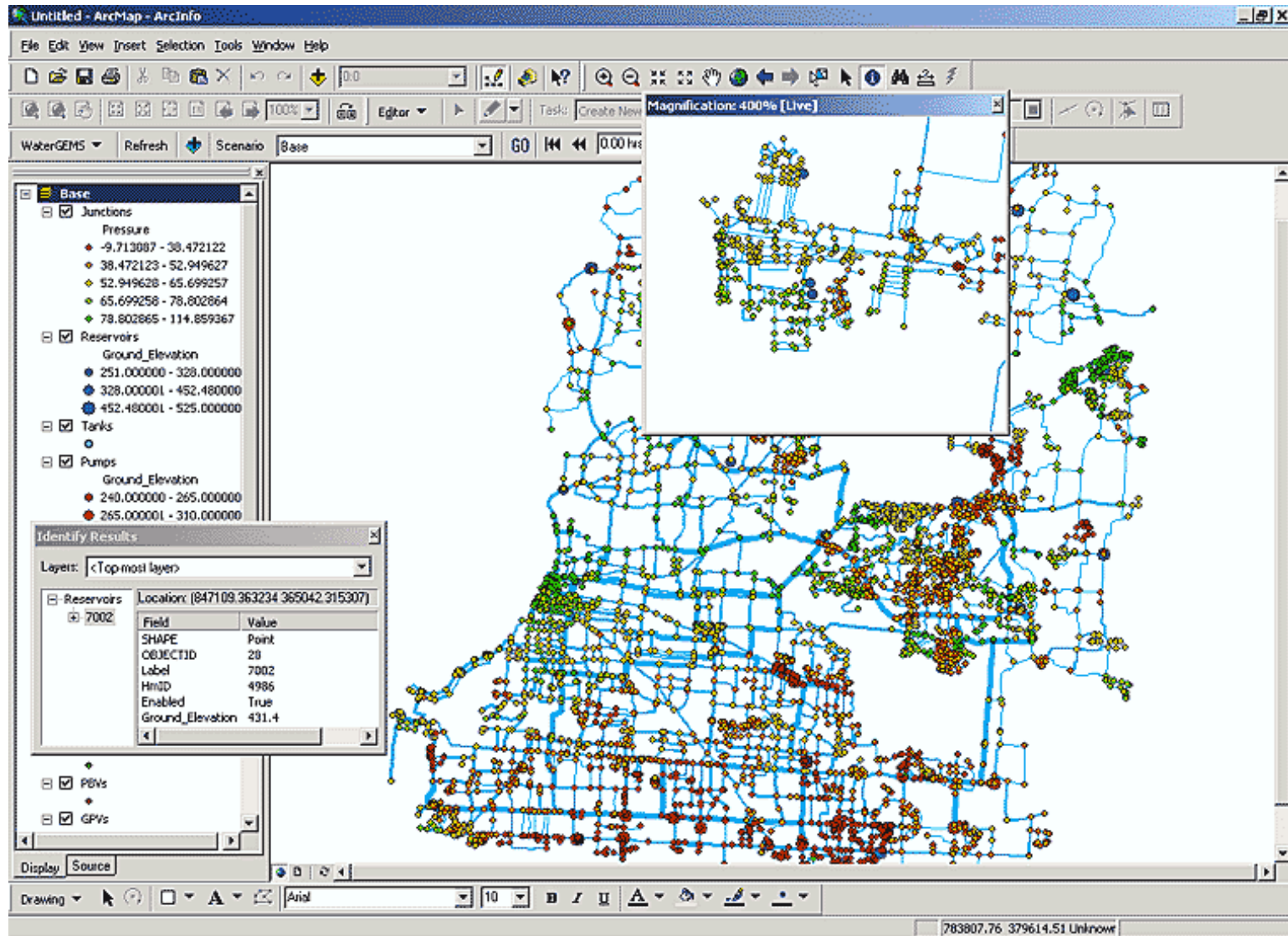
# Τυπικές διατάξεις υδρευτικών έργων



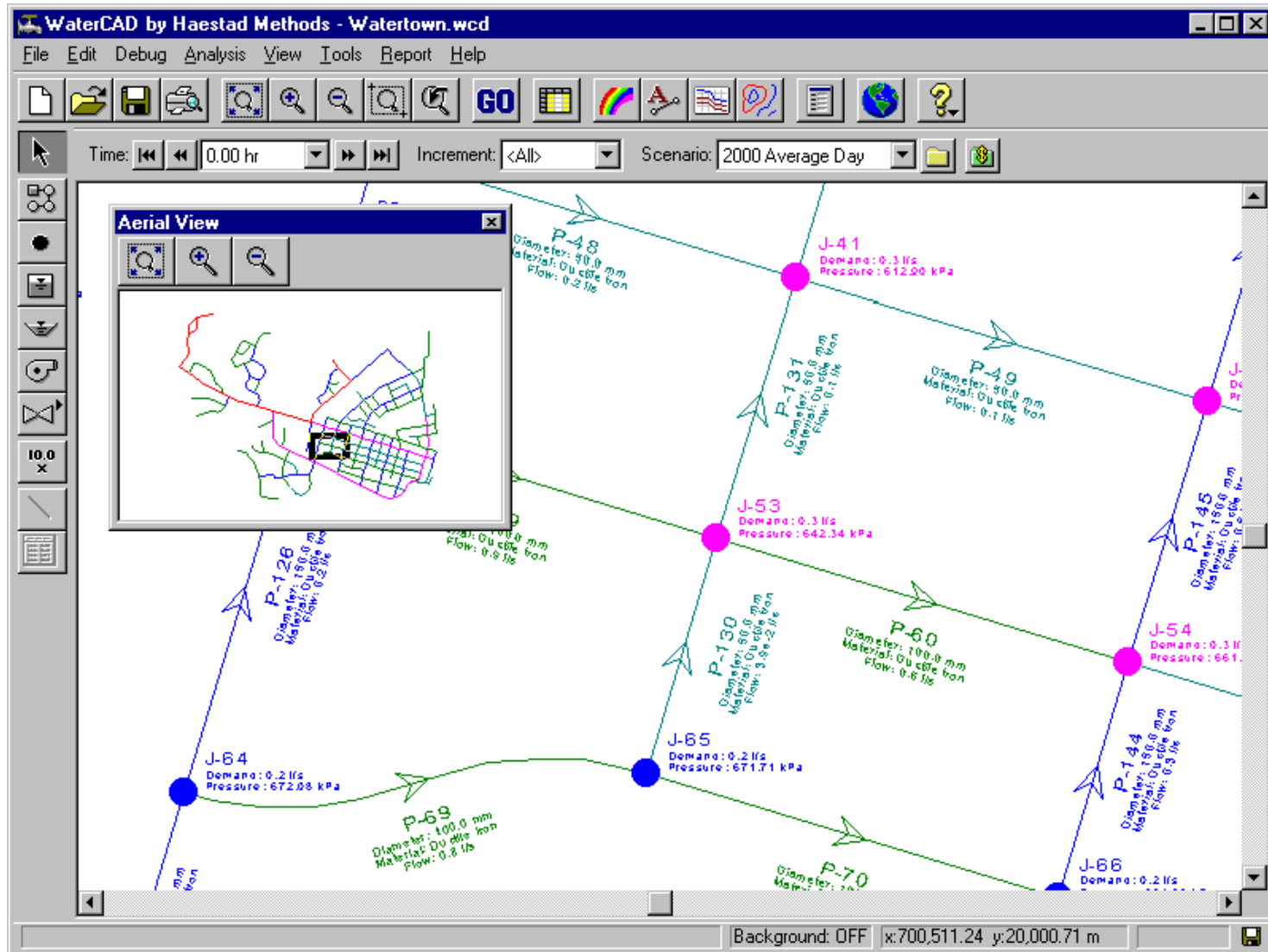
# Μη τυπική διάταξη υδρευτικών έργων (επίπεδη πόλη)



# Δίκτυο διανομής: Φυσική απεικόνιση



# Δίκτυο διανομής: Μαθηματική αναπαράσταση



# Τυπικά προβλήματα για τον πλήρη σχεδιασμό ενός αστικού υδρευτικού συστήματος

---

- ❑ Ποσοτικοποίηση της ζήτησης νερού
- ❑ Καθορισμός των πηγών νερού
- ❑ Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού ανά πηγή
- ❑ Καθορισμός της μορφής επεξεργασίας του νερού
- ❑ Καθορισμός βασικών μεγεθών σχεδιασμού (παροχές και όγκοι)
- ❑ Χωροθέτηση των έργων υδροληψίας
- ❑ Χωροθέτηση των έργων επεξεργασίας και των δεξαμενών
- ❑ Χωροθέτηση των έργων εξωτερικού υδραγωγείου
- ❑ Χωροθέτηση του δικτύου διανομής
- ❑ Οικονομοτεχνική ανάλυση και επιλογή υλικών (σωληνώσεις, Η/Μ εξοπλισμός)
- ❑ Λεπτομερής διαστασιολόγηση και υδραυλικός έλεγχος του συνόλου των έργων
- ❑ Σχεδίαση λεπτομερών κατασκευαστικών σχεδίων



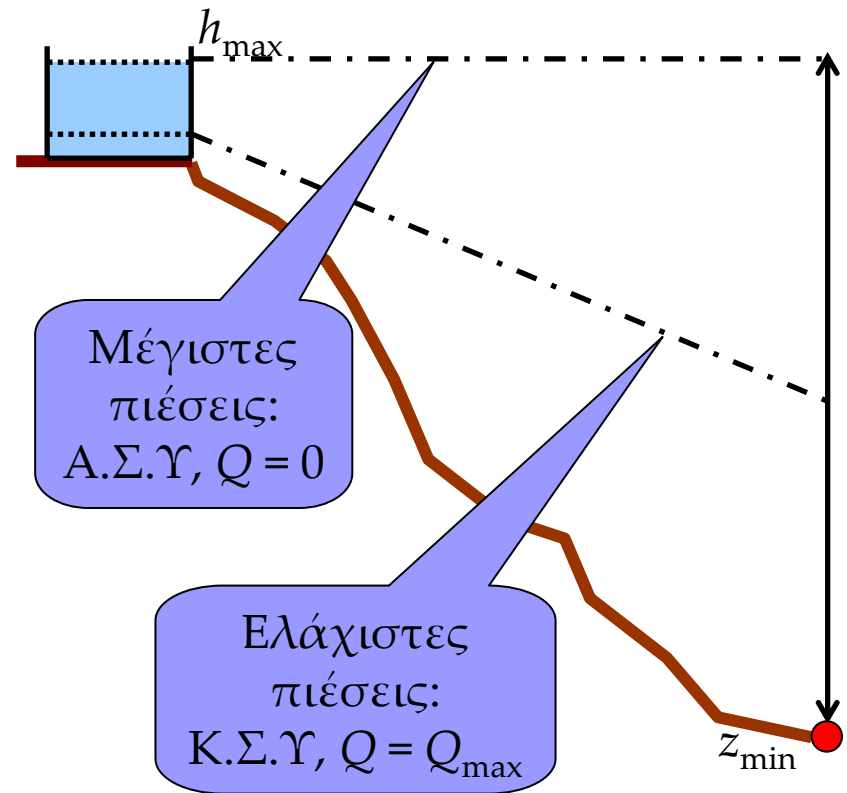
# Βασικές παρατηρήσεις για τη γενική διάταξη

---

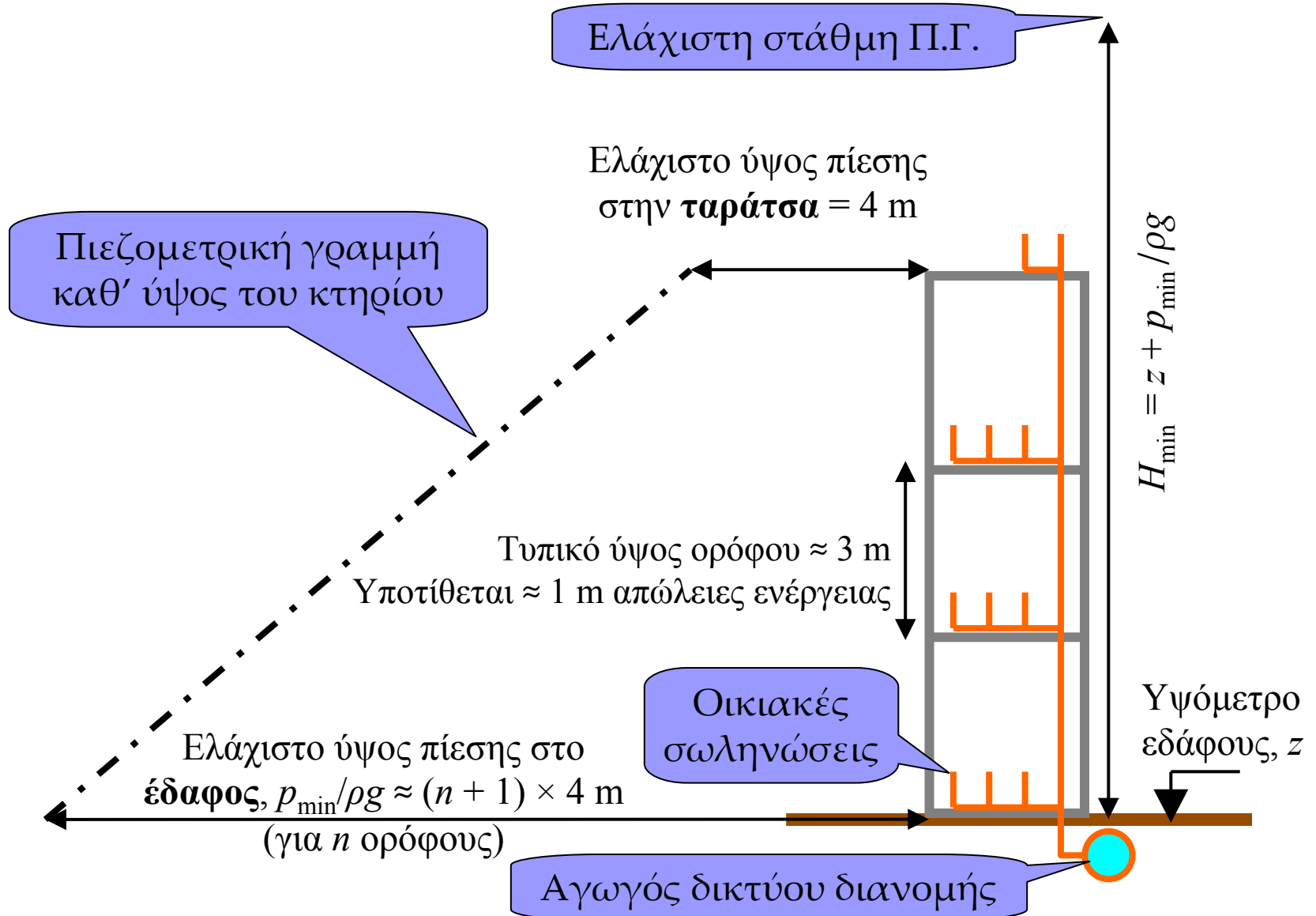
- Εφόσον μπορεί να γίνει διαχωρισμός του υδρευτικού συστήματος σε εξωτερικό υδραγωγείο και εσωτερικό δίκτυο διανομής, η δεξαμενή αποτελεί το όριο των δύο.
- Η εγκατάσταση επεξεργασίας τοποθετείται στο εξωτερικό υδραγωγείο. Στο δίκτυο διανομής κυκλοφορεί μόνο επεξεργασμένο νερό.
- Η δεξαμενή εκτελεί τρεις βασικές λειτουργίες:
  - (α) Ρυθμίζει σε 24ωρη βάση την παροχή. Ανάντη η παροχή είναι σταθερή στη διάρκεια του 24ώρου, ενώ κατάντη ακολουθεί τις διακυμάνσεις της ζήτησης.
  - (β) Ρυθμίζει την πίεση στα κατάντη (με τη δεδομένη ελεύθερη επιφάνεια το νερού, που διακυμαίνεται μέσα σε όρια 3-6 m).
  - (γ) Αποθηκεύει νερό για έκτακτες ανάγκες (βλάβη υδραγωγείου, πυρκαγιά).
- Ως συνέπεια της ρυθμιστικής λειτουργίας της δεξαμενής, η παροχή σχεδιασμού (= μέγιστη παροχή) ανάντη είναι μικρότερη από την παροχή σχεδιασμού κατάντη.
- Για λόγους οικονομίας και ασφάλειας, η δεξαμενή τοποθετείται όσο γίνεται πιο κοντά στην πόλη.

# Κύριες λειτουργικές απαιτήσεις στο δίκτυο

- Η μέγιστη πίεση στο δίκτυο (που αντιστοιχεί σε μηδενική φόρτιση – οριζόντια πιεζομετρική γραμμή – και ανώτατη στάθμη ύδατος – Α.Σ.Υ. – στη δεξαμενή,  $h_{\max}$ ) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60-70 m, για να αποφευχθούν βλάβες στις εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις των κτηρίων.
- Η ελάχιστη πίεση (που αντιστοιχεί στη μέγιστη παροχή στο δίκτυο και κατώτατη στάθμη ύδατος – Κ.Σ.Υ. – στη δεξαμενή) δεν πρέπει σε κανένα σημείο ενός τυπικού κτηρίου να είναι μικρότερη των 4 m.
- Τα δύο αυτά κριτήρια καθορίζουν την υψομετρική τοποθέτηση της δεξαμενής.
- Στην περίπτωση οικισμών με μεγάλες υψομετρικές διαφορές, μπορεί να μη συναληθεύουν τα δύο κριτήρια, οπότε γίνεται χωρισμός του δικτύου σε υδραυλικά ανεξάρτητες πιεζομετρικές ζώνες (περισσότερες από μία δεξαμενές ή φρεάτια).



# Διευκρίνιση για την ελάχιστη πίεση



# Κύριες λειτουργικές απαιτήσεις στο εξωτερικό υδραγωγείο

---

- ❑ Το μέγιστο ύψος πίεσης μπορεί να ξεπεράσει κατά πολύ τα 60-70 m (φτάνοντας π.χ. ακόμη και 300-400 m). Πάντως, όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση, τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος των σωληνώσεων.
- ❑ Το ελάχιστο ύψος πίεσης μπορεί να φτάσει στο 0 ή ακόμη και σε μικρές αρνητικές τιμές (μέχρι -7 m).
- ❑ Εκτός από τις στατικές πιέσεις, λαμβάνονται υπόψη και οι υπερπιέσεις λόγω υδραυλικού πλήγματος (μη μόνιμης ροής σε περίπτωση απότομης διακοπής της ροής από κλείσιμο δικλείδας ή διακοπής λειτουργίας της αντλίας). Παράλληλα λαμβάνονται μέτρα για το μετριασμό των υπερπιέσεων.