



ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ

Αριστείδης Κουτρούλης

Σχολή Χημικών Μηχανικών και
Μηχανικών Περιβάλλοντος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση
- Εσωτερικό – εξωτερικό υδραγωγείο
- Στοιχεία σχεδιασμού – χάραξη υδραγωγείου
- Χρονικές κλίμακες, καταναλώσεις, υπολογισμός ζήτησης



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση
- Εσωτερικό – εξωτερικό υδραγωγείο
- Στοιχεία σχεδιασμού – χάραξη υδραγωγείου
- Χρονικές κλίμακες, καταναλώσεις, υπολογισμός ζήτησης

Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση

- Ποιότητα νερού
- Διαθεσιμότητα νερού – ποσότητα σε σχέση με τη ζήτηση
- Περιβάλλον – επιπτώσεις
- Οικονομικότητα (αρχική επένδυση για συλλογή και μεταφορά, λειτουργικό κόστος για επεξεργασία)



Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση

- Ποιότητα νερού
- Διαθεσιμότητα νερού – ποσότητα σε σχέση με τη ζήτηση
- Περιβάλλον – επιπτώσεις
- Οικονομικότητα (αρχική επένδυση για συλλογή και μεταφορά, λειτουργικό κόστος για επεξεργασία)

Ποιότητα υδρευτικού νερού

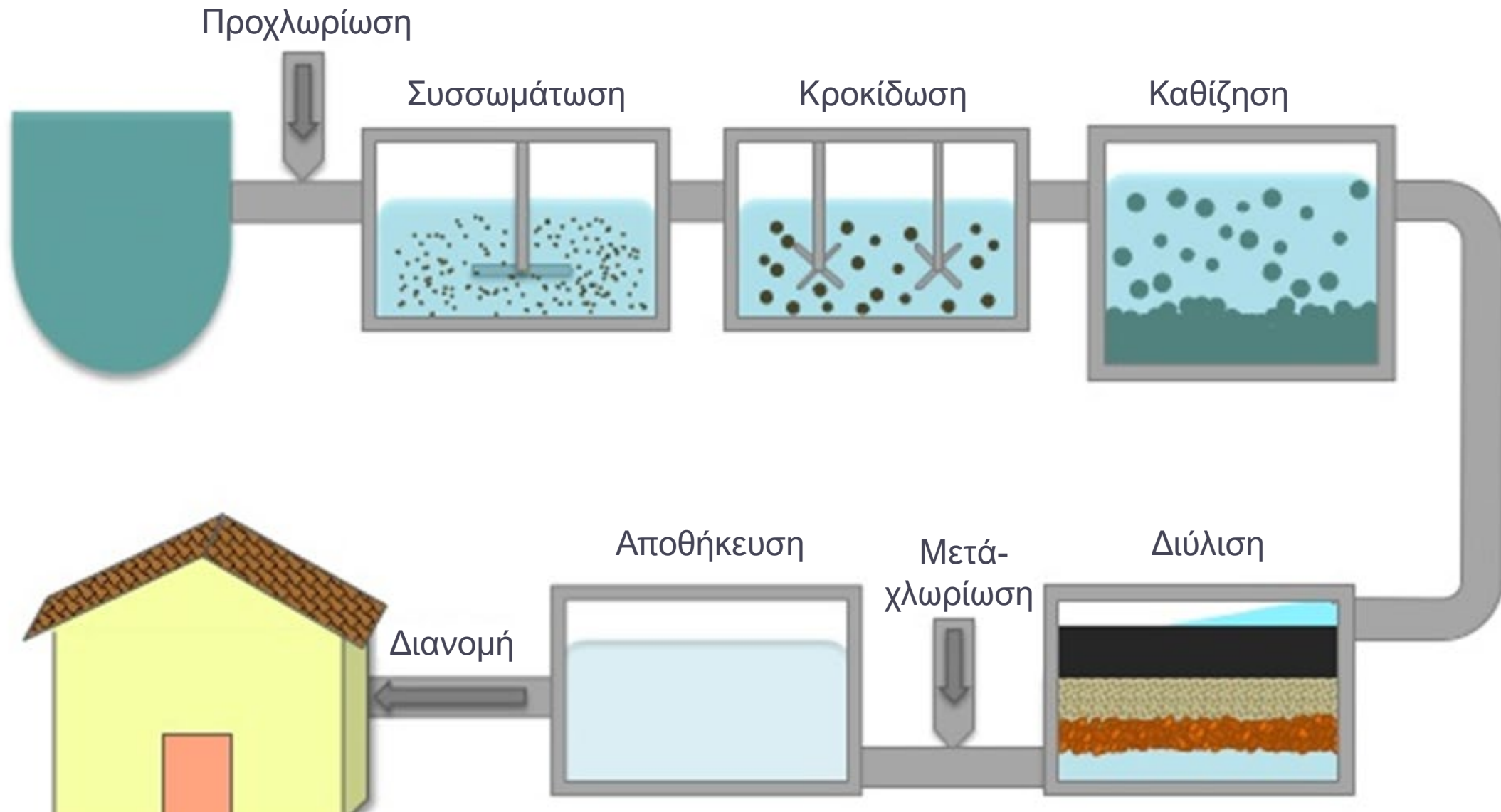
- Πόσιμο νερό χωρίς αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία
- Υπόγεια ύδατα καθαρότερα
- Καλή ποιότητα – απλός αερισμός & χλωρίωση
- Επιφανειακά ύδατα όταν δεν αρκούν τα υπόγεια
- Επιφανειακά βεβαρημένα

Ποιότητα υδρευτικού νερού

- Ευρωπαϊκή Οδηγία 1998/83/ΕΕ «ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης».
- Εθνικό δίκαιο: Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ892/11-7-2001)
 - Καθορίζονται τα επίπεδα παρακολούθησης (Δοκιμαστική, Ελεγκτική, Συμπληρωματική)
 - Οι απαιτήσεις ποιότητας αφορούν μια σειρά παραμέτρων που αναφέρονται στην τελική χρήση (βρύση του καταναλωτή, φιάλη, παρασκευαστήριο τροφίμων)
 - Το θεσμικό πλαίσιο επιβάλλει την προστασία των υδατικών πόρων από τη ρύπανση
- Κατηγορίες επιφανειακών υδάτων σύμφωνα με την Κ.Ο. 75/440
 - Τρεις κατηγορίες σχετικά με το βαθμό επεξεργασίας (Α1, Α2, Α3).

Τυπική επεξεργασία πόσιμου νερού

Κατηγορία - Α2



Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση

- Ποιότητα νερού
- Διαθεσιμότητα νερού – ποσότητα σε σχέση με τη ζήτηση
- Περιβάλλον – επιπτώσεις
- Οικονομικότητα (αρχική επένδυση για συλλογή και μεταφορά, λειτουργικό κόστος για επεξεργασία)

Κατηγορίες υδατικών πόρων για ύδρευση

Όμβρια νερά	στέρνες
Πηγαία νερά	υδρομάστευση
Ρηχά υπόγεια νερά	πηγάδια
Βαθιά υπόγεια νερά	γεωτρήσεις
Νερά ποταμών χωρίς ρύθμιση	υδροληψία
Επιφανειακά νερά με ρύθμιση	Ταμιευτήρες, λιμνοδεξαμενές
Φυσικές λίμνες	υδροληψία
Θάλασσα	αφαλάτωση
Συνδυασμός των παραπάνω	



Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση

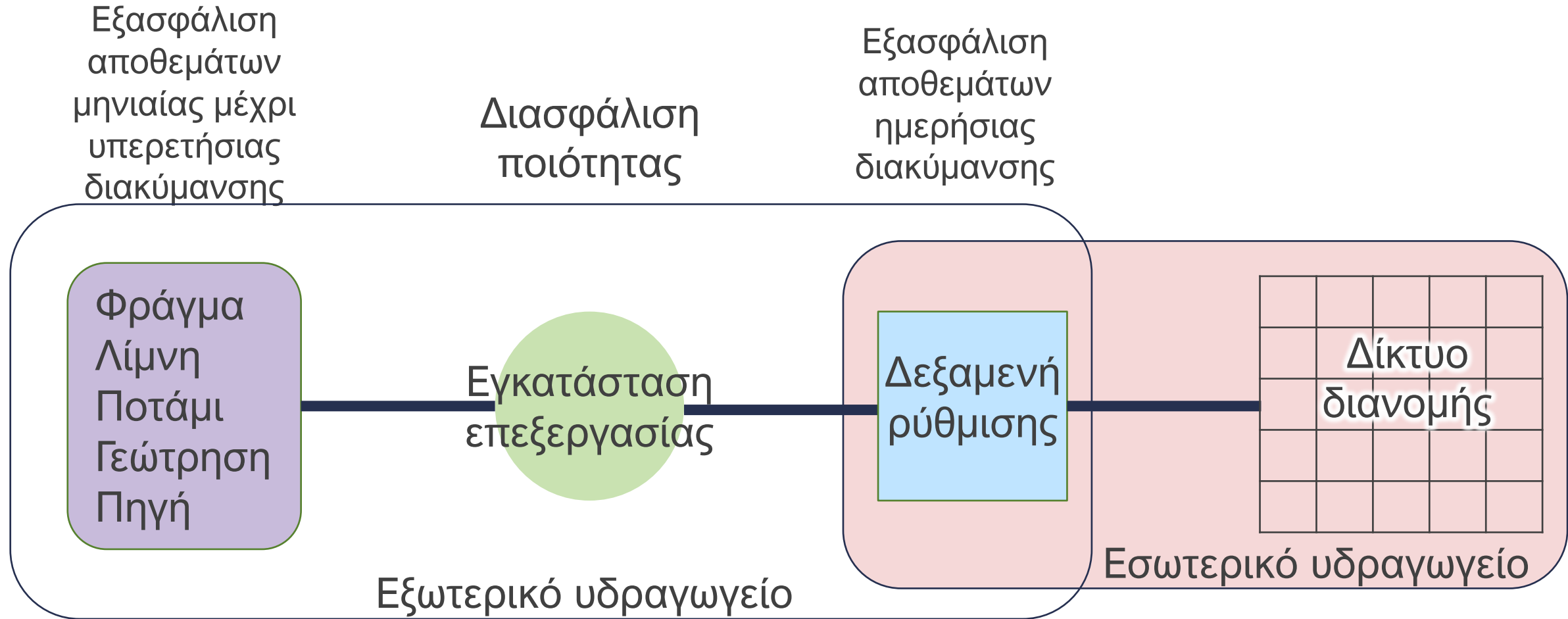
- Ποιότητα νερού
- Διαθεσιμότητα νερού – ποσότητα σε σχέση με τη ζήτηση
- Περιβάλλον – επιπτώσεις
- Οικονομικότητα (αρχική επένδυση για συλλογή και μεταφορά, λειτουργικό κόστος για επεξεργασία)



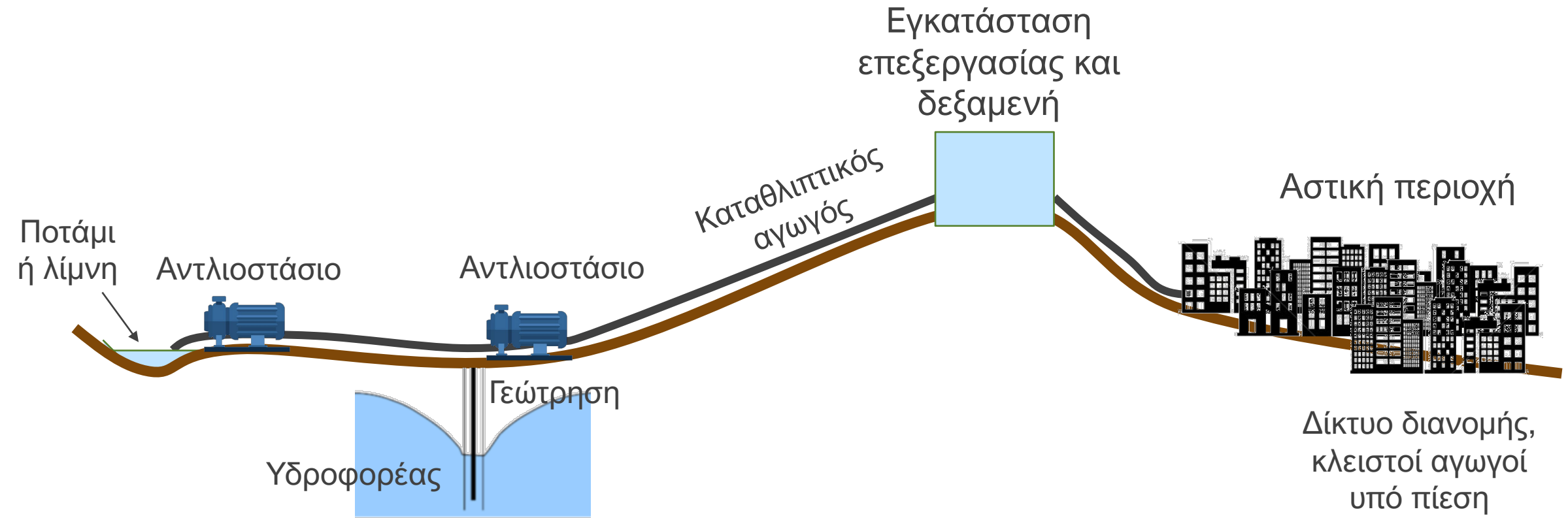
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση
- Εσωτερικό – εξωτερικό υδραγωγείο
- Στοιχεία σχεδιασμού – χάραξη υδραγωγείου
- Χρονικές κλίμακες, καταναλώσεις, υπολογισμός ζήτησης

Σχηματική απεικόνιση συστήματος υδροδότησης

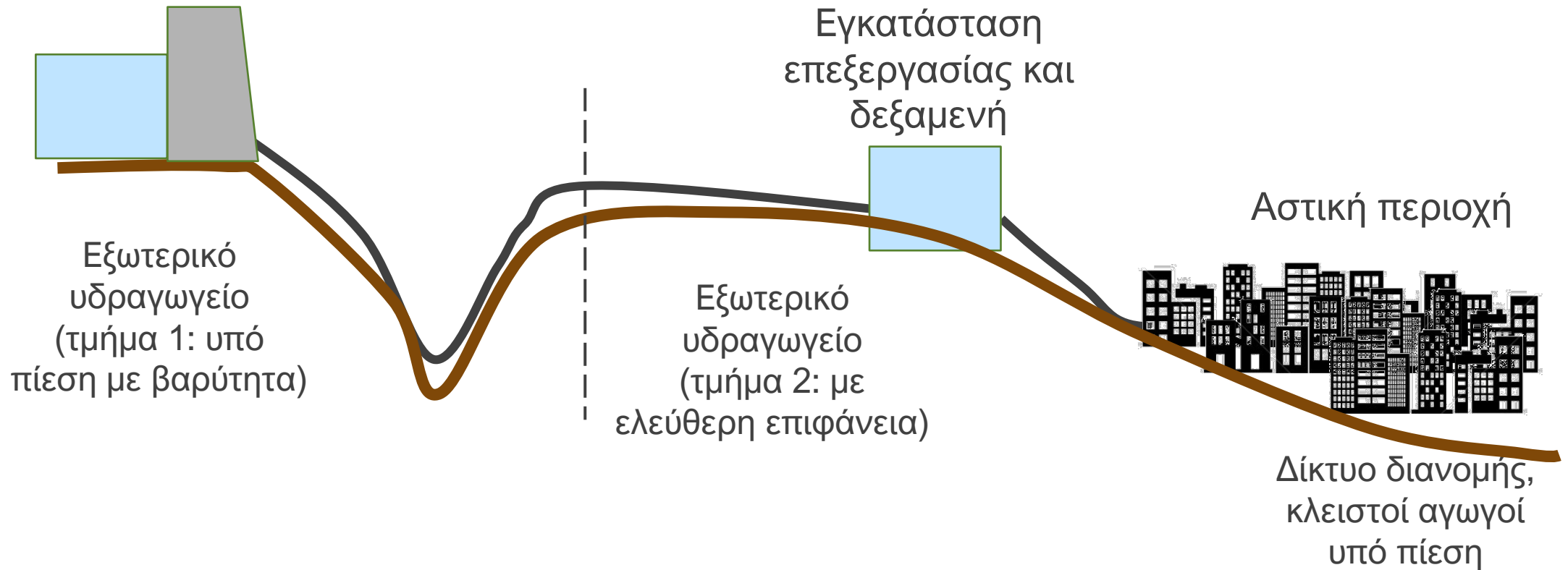


Τυπικές διατάξεις υδρευτικών έργων



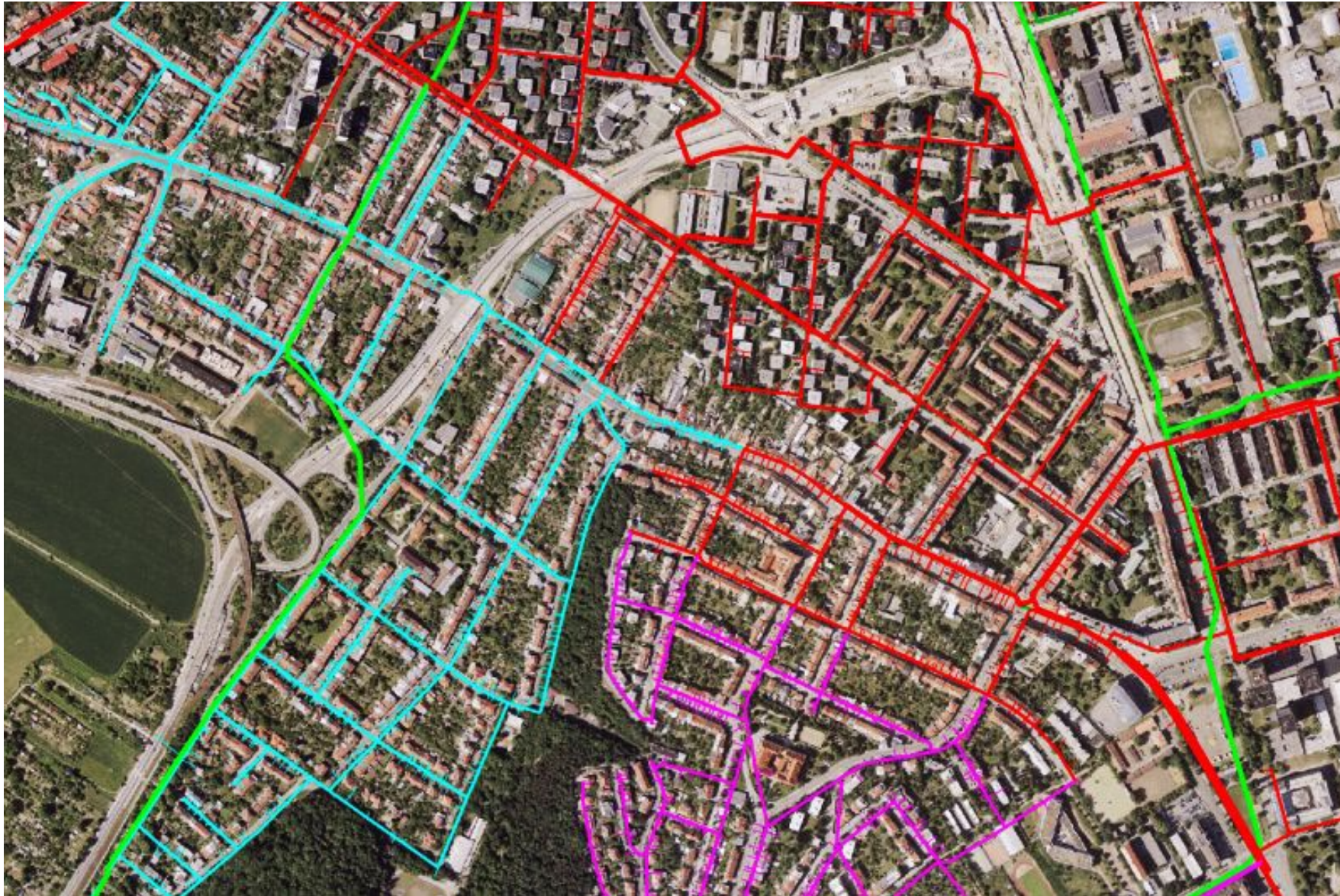
Τυπικές διατάξεις υδρευτικών έργων

Ταμιευτήρας

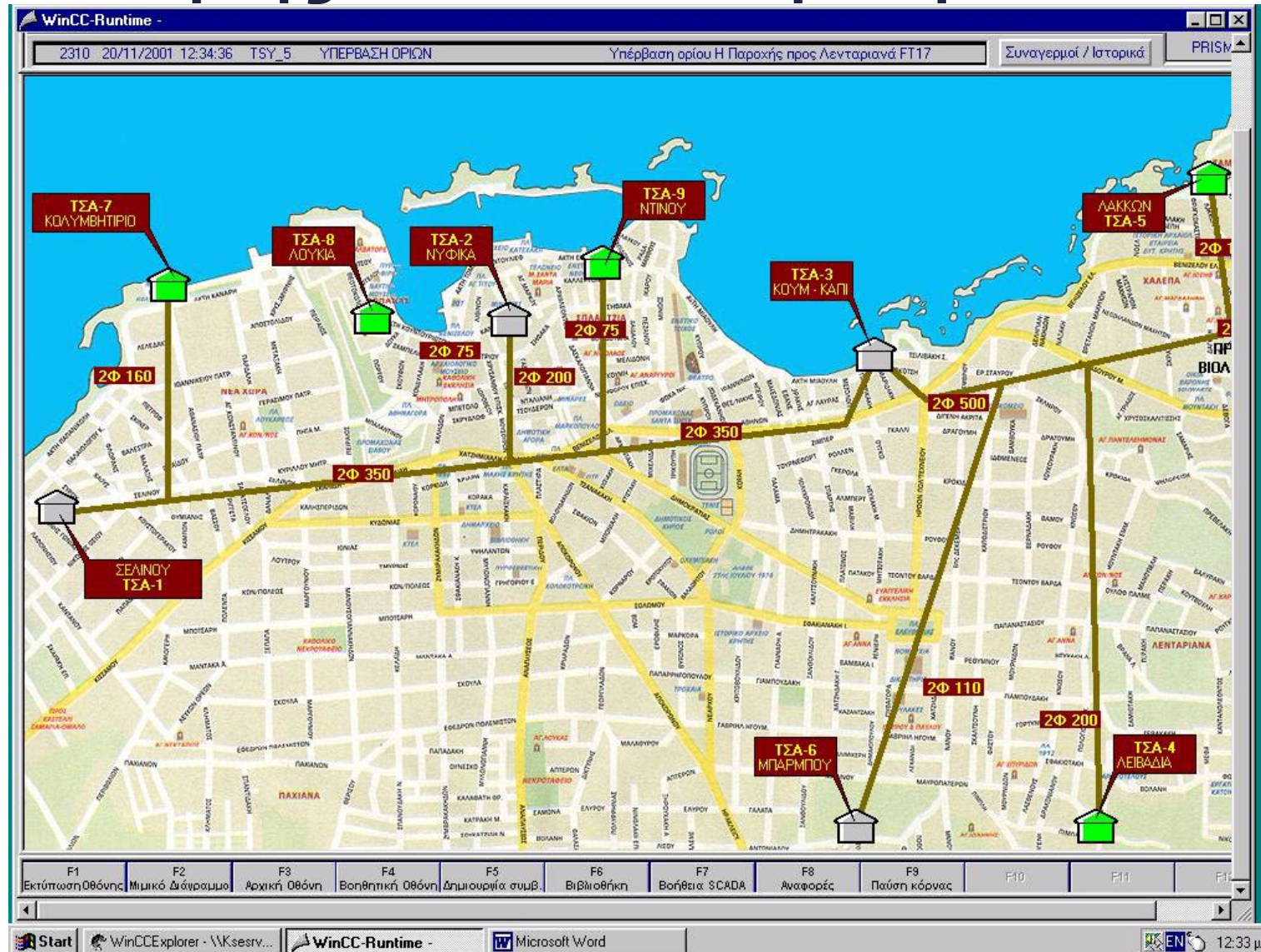


Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα

Δίκτυο διανομής: Φυσική απεικόνιση

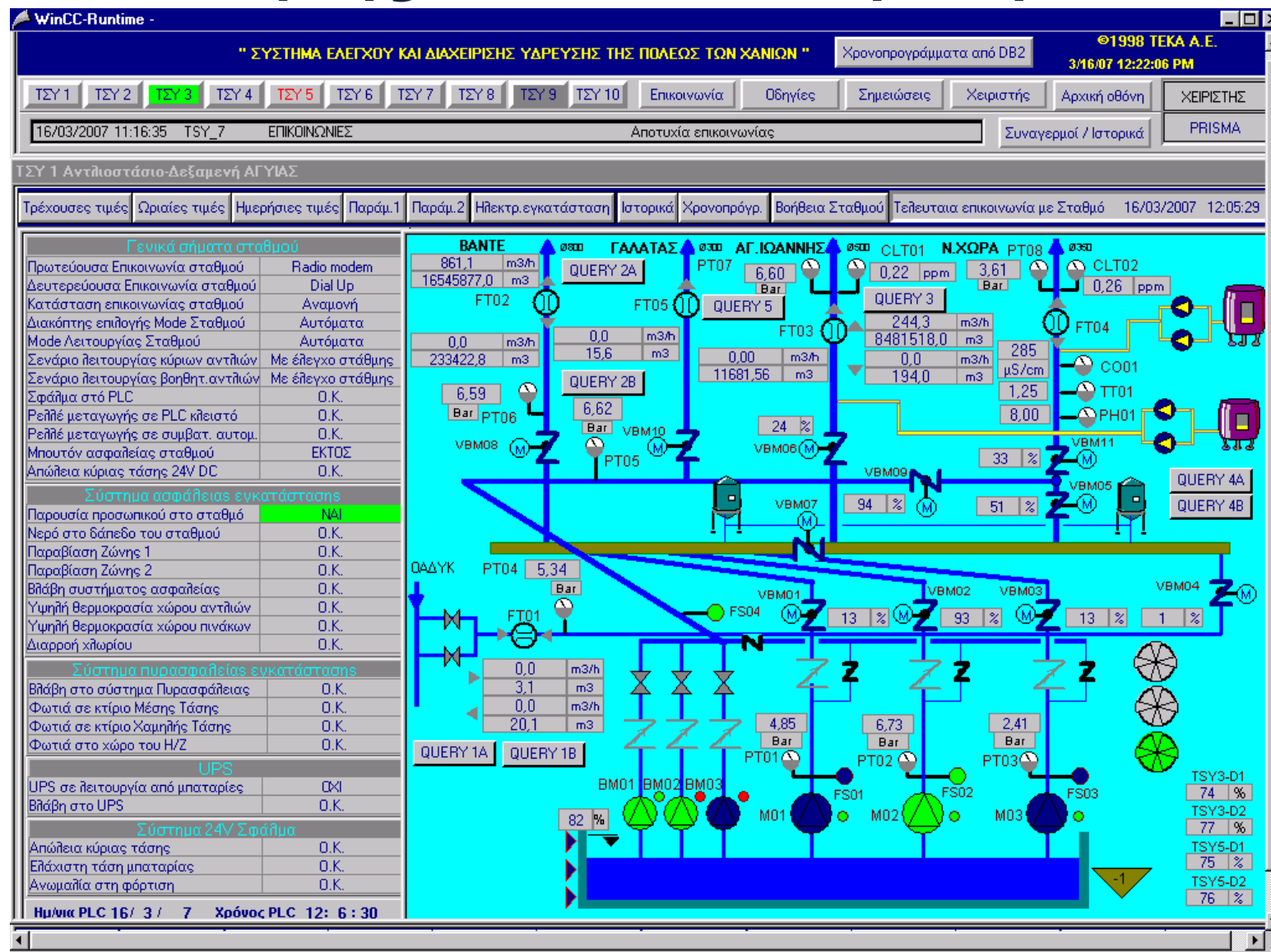


Δίκτυο διανομής: εννοιολογική απεικόνιση



Πηγή: ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ

Δίκτυο διανομής: εννοιολογική απεικόνιση



Σύστημα
ελέγχου και
Διαχείρισης
Υδρευσης
Χανίων

Πηγή: ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση
- Εσωτερικό – εξωτερικό υδραγωγείο
- Στοιχεία σχεδιασμού – χάραξη υδραγωγείου
- Χρονικές κλίμακες, καταναλώσεις, υπολογισμός ζήτησης

Σχεδιασμός 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)
- Χωρομέτρηση των
 - έργων υδροληψίας
 - έργων επεξεργασίας και των δεξαμενών
 - έργων εξωτερικού υδραγωγείου
 - δικτύου διανομής
- Οικονομοτεχνική ανάλυση και επιλογή υλικών (σωληνώσεις, Η/Μ εξοπλισμός)
- Λεπτομερής διαστασιολόγηση και υδραυλικός έλεγχος του συνόλου των έργων
- Σχεδίαση λεπτομερών κατασκευαστικών σχεδίων

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευσταθιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα



Γενικές αρχές χάραξης εξωτερικού υδραγωγείου

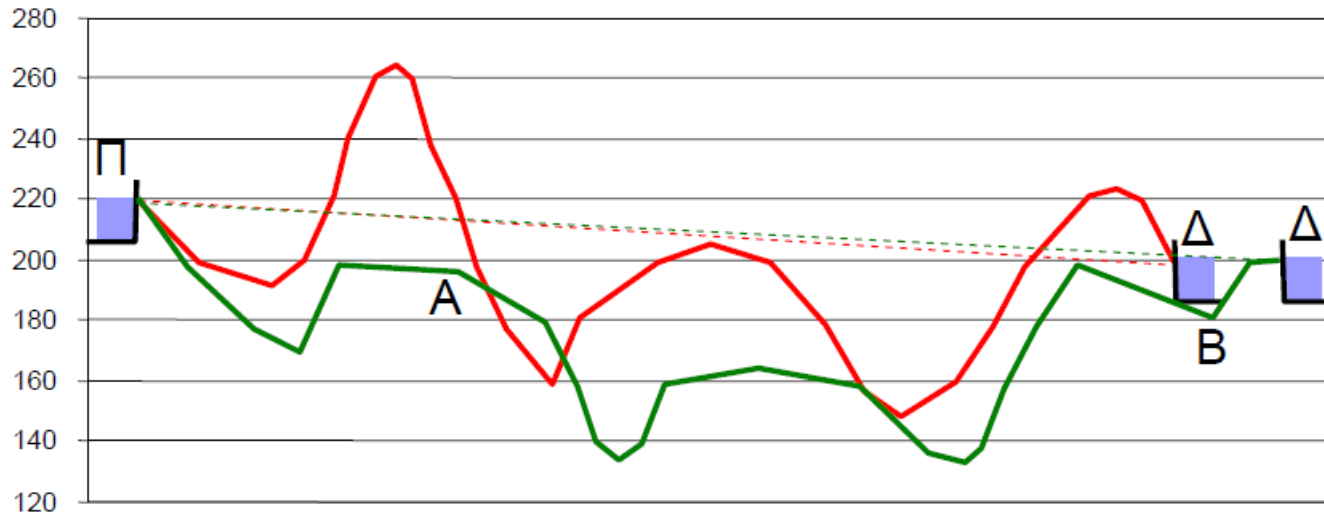
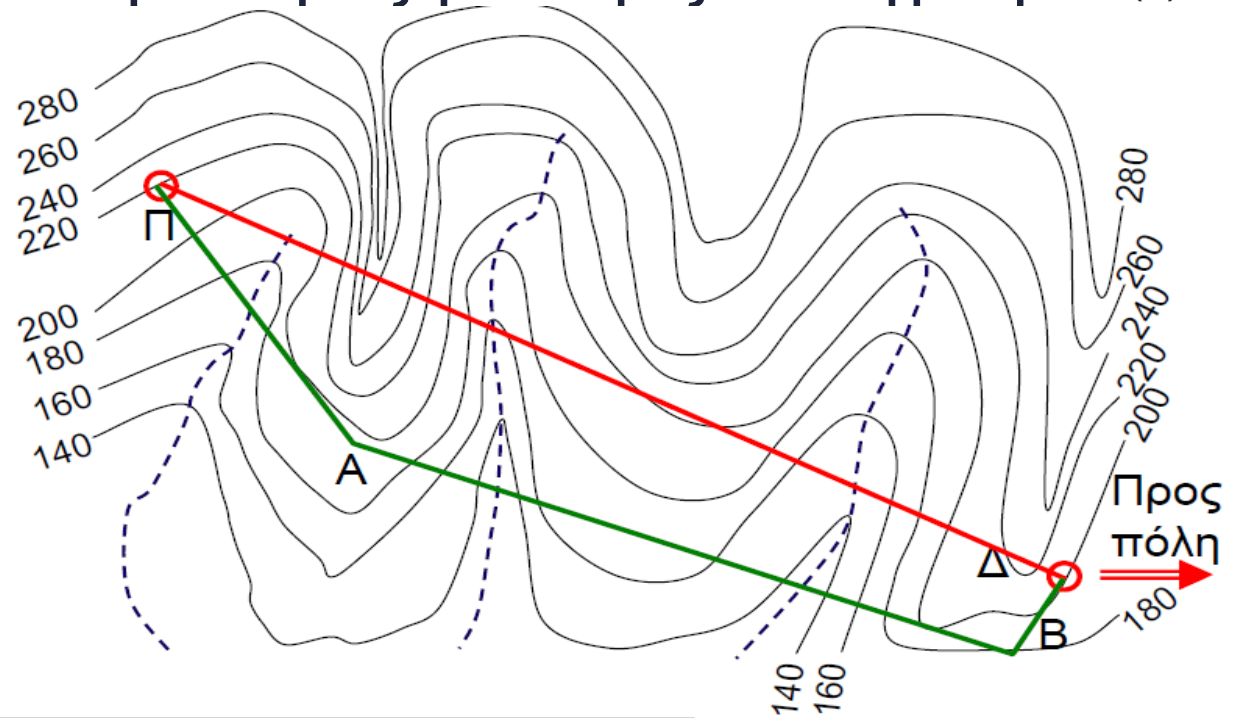
- Ανεμπόδιστη κατασκευή και λειτουργία του δικτύου: διέλευση από κοινόχρηστους χώρους, για αποφυγή απαλλοτριώσεων και μέγιστη επισκεψιμότητα.
- Μικρότερο δυνατό μήκος δικτύου.
- Μικρότερες κατά το δυνατόν υψομετρικές διαφορές κατά μήκος του δικτύου.
- Κατάλληλο υλικό σωληνώσεων για να αντέχει τις εσωτερικές πιέσεις
- Επιλογή βοηθητικών συσκευών για ομαλή υδραυλική λειτουργία.



Εξωτερικά υδραγωγεία υπό πίεση: Χάραξη σε οριζοντιογραφία ⁽¹⁾

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Η ΠΔ παρουσιάζει πρόβλημα στην περιοχή των μεγάλων υψομέτρων ($+260 > +220$ m) αλλά και στο ύψωμα κοντά στο Δ. Η ΠΑΒΔ δεν έχει προβλήματα



Ερώτηση:

Ποια από τις χαράξεις ΠΔ (ευθεία) ή ΠΑΒΔ (τεθλασμένη) είναι προσφορότερη; (Π: πηγή, Δ: δεξαμενή πόλης)

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευσταθιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα

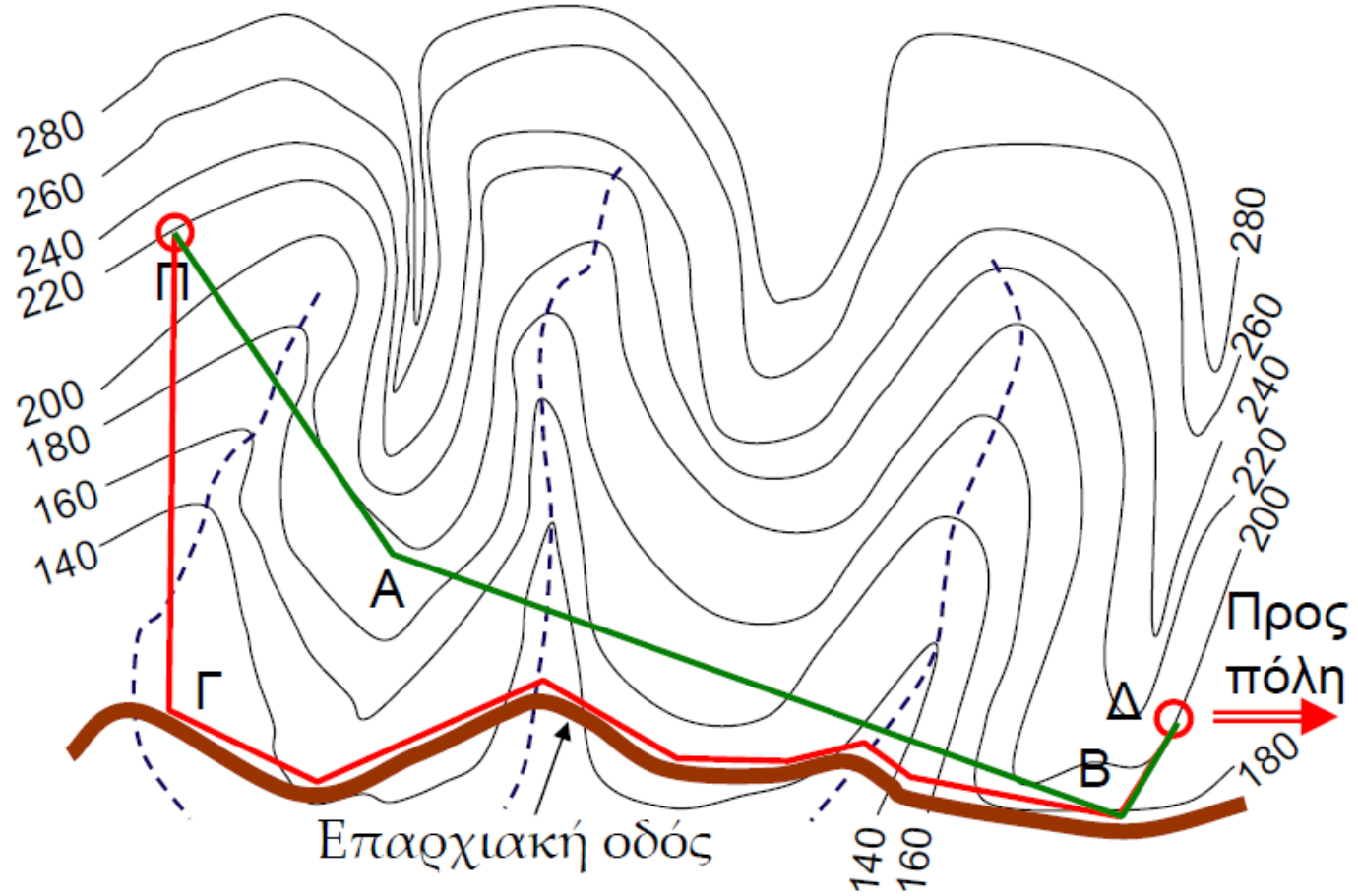
Εξωτερικά υδραγωγεία υπό πίεση: Χάραξη σε οριζοντιογραφία (2)

ΕΡΩΤΗΣΗ:

Ποια από τις χαράξεις ΠΑΒΔ ή ΠΓΒΔ είναι προσφορότερη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Και οι δύο χαράξεις είναι τεχνικά άρτιες. Υψομετρικά καμιά δεν εμφανίζει πρόβλημα μεγάλων υψομέτρων. Η ΠΓΒΔ έχει μεγαλύτερο μήκος και παρουσιάζει μικρή αύξηση στη μέγιστη πίεση.



Όμως το γεγονός ότι βρίσκεται δίπλα (ή πάνω) σε υφιστάμενη επαρχιακή οδό είναι πιθανόν να καθιστά την ΠΓΒΔ οικονομικότερη (ευχερέστερη, άρα φτηνότερη, κατασκευή και αποφυγή απαλλοτρίωσης) καθώς και λειτουργικότερη (ευχερέστερη εποπτεία και συντήρηση).

Εξωτερικά υδραγωγεία υπό πίεση: Αντιμετώπιση προβλημάτων σε μικρόστομή (1)

ΕΡΩΤΗΣΗ:

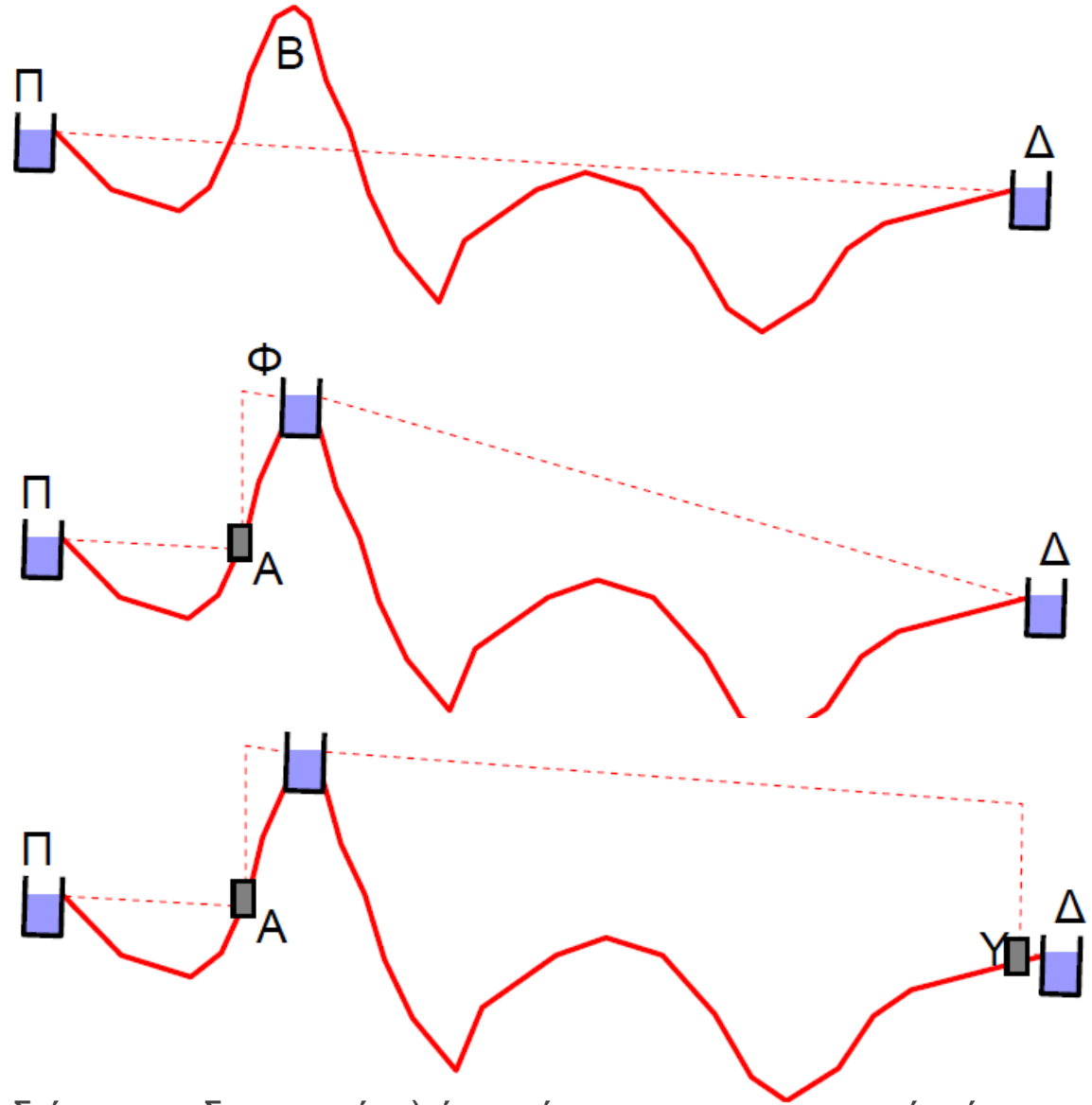
Πως θα αντιμετωπιστεί το εμπόδιο του ορεινού όγκου Β, αν η τοπογραφία δεν επιτρέπει την παράκαμψή του;

ΛΥΣΗ 1:

Αγωγός βαρύτητας ΠΑ, αντλιοστάσιο Α, καταθλιπτικός αγωγός ΑΦ, φρεάτιο Φ (για έλεγχο της στάθμης και περιορισμό του υδραυλικού πλήγματος), αγωγός βαρύτητας ΦΔ

ΛΥΣΗ 2:

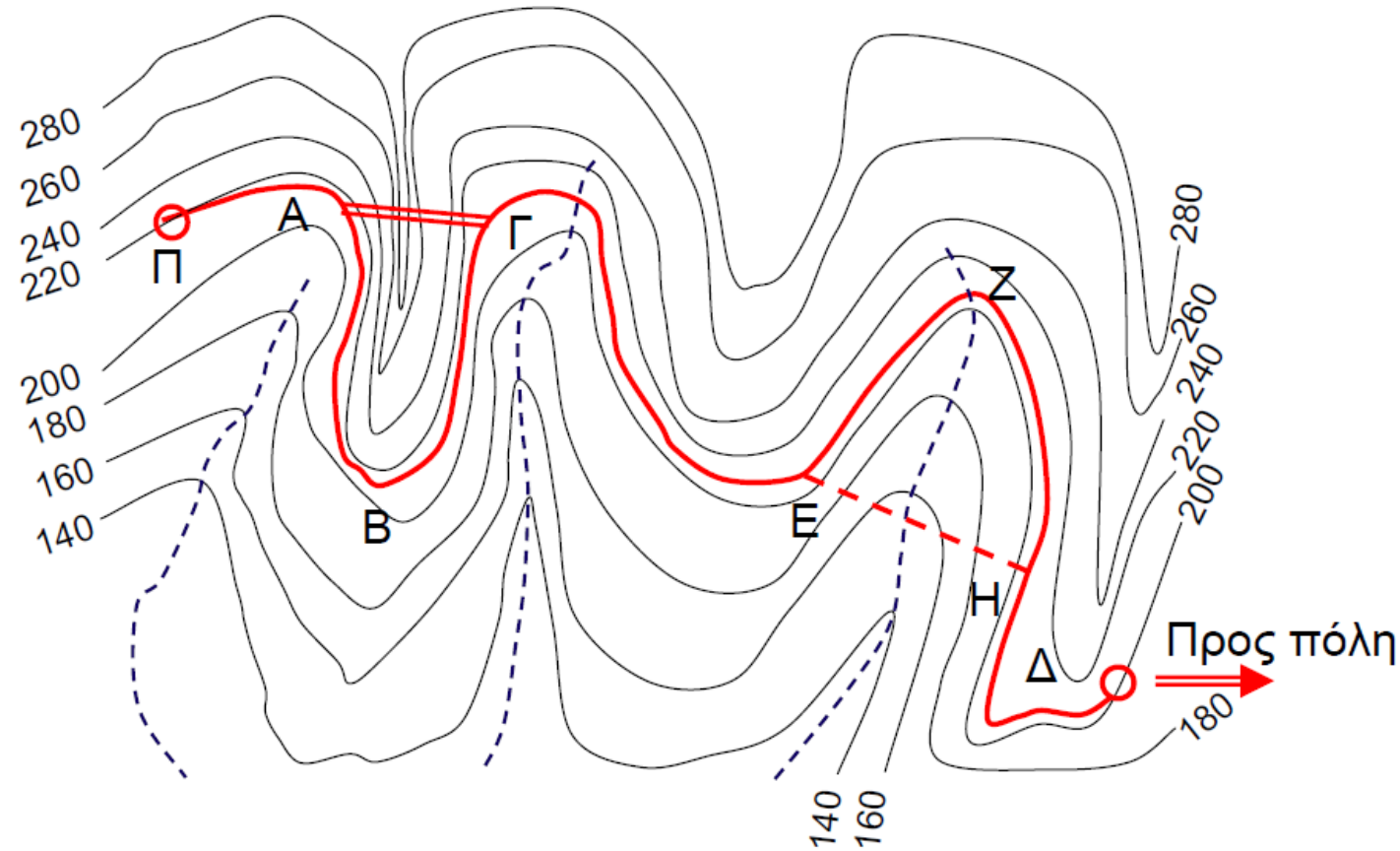
(για σχετικά μεγάλη παροχή): Όπως Λύση 1 αλλά και με την κατασκευή μικρού υδροηλεκτρικού έργου Υ για ανάκτηση της ενέργειας άντλησης.



Σημείωση: Για πολύ μεγάλη παροχή (π.χ. $10 \text{ m}^3/\text{s}$ άρα μεγάλη διάμετρο υδραγωγείου) έχει νόημα και η κατασκευή σήραγγας στον ορεινό όγκο (χωρίς άντληση).

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευσταθιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα

Εξωτερικά υδραγωγεία με ελεύθερη επιφάνεια: Εναλλακτικές χαράξεις



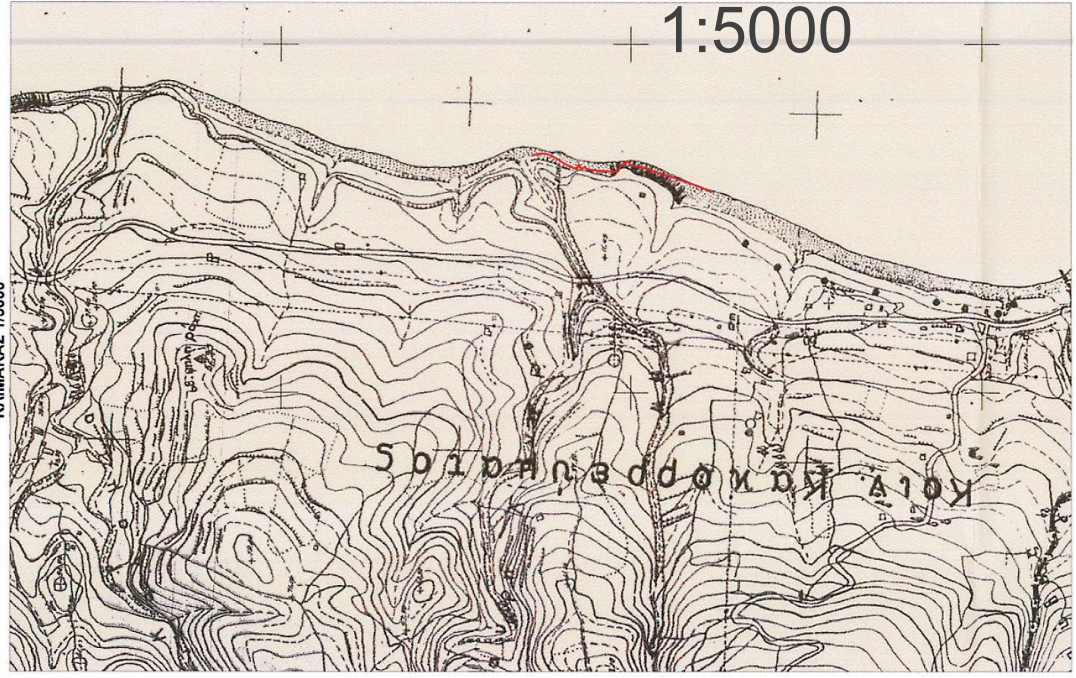
ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια από τις χαράξεις ΠΑΒΓΕΖΗΔ (αποκλειστικά διώρυγα), ΠΑΓΕΖΗΔ (με τη σήραγγα ΑΓ), ΠΑΒΓΕΗΔ (με το σίφωνα ΕΗ) ή ΠΑΓΕΗΔ (με τη σήραγγα και το σίφωνα) είναι προτιμότερη;

Απάντηση: Όλες είναι τεχνικά άρτιες. Η καλύτερη θα επιλεγεί με οικονομικά κριτήρια.

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευσταθιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα

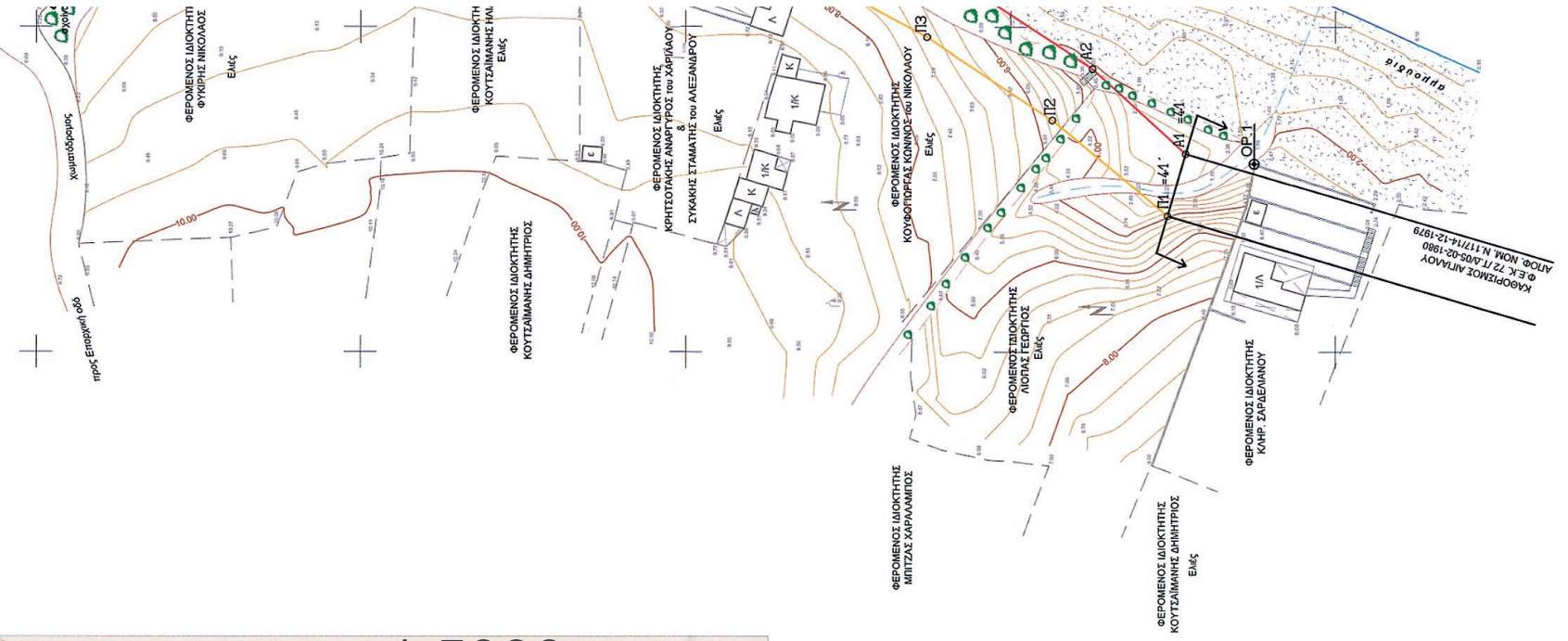
Κλίμακες

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ Γ.Υ.Σ. (7257/1)
ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1/5000

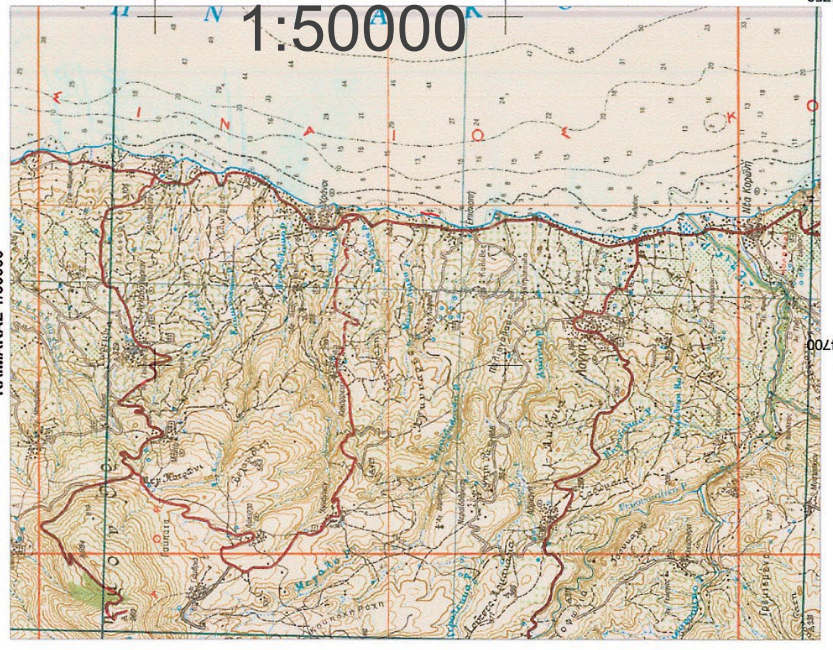


ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ
Για τεχνικούς λόγους στο σχεδιάγραμμα,
έγινε σμίκρυνση, κατά ποσοστό **39%**

1:500



ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΟΥ Γ.Υ.Σ. (Φύλλο ΚΟΡΩΝΗΣ)
ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1/50000



Φάσεις υλοποίησης

Για την κατασκευή και λειτουργία ενός υδραυλικού έργου διακρίνονται οι ακόλουθες φάσεις

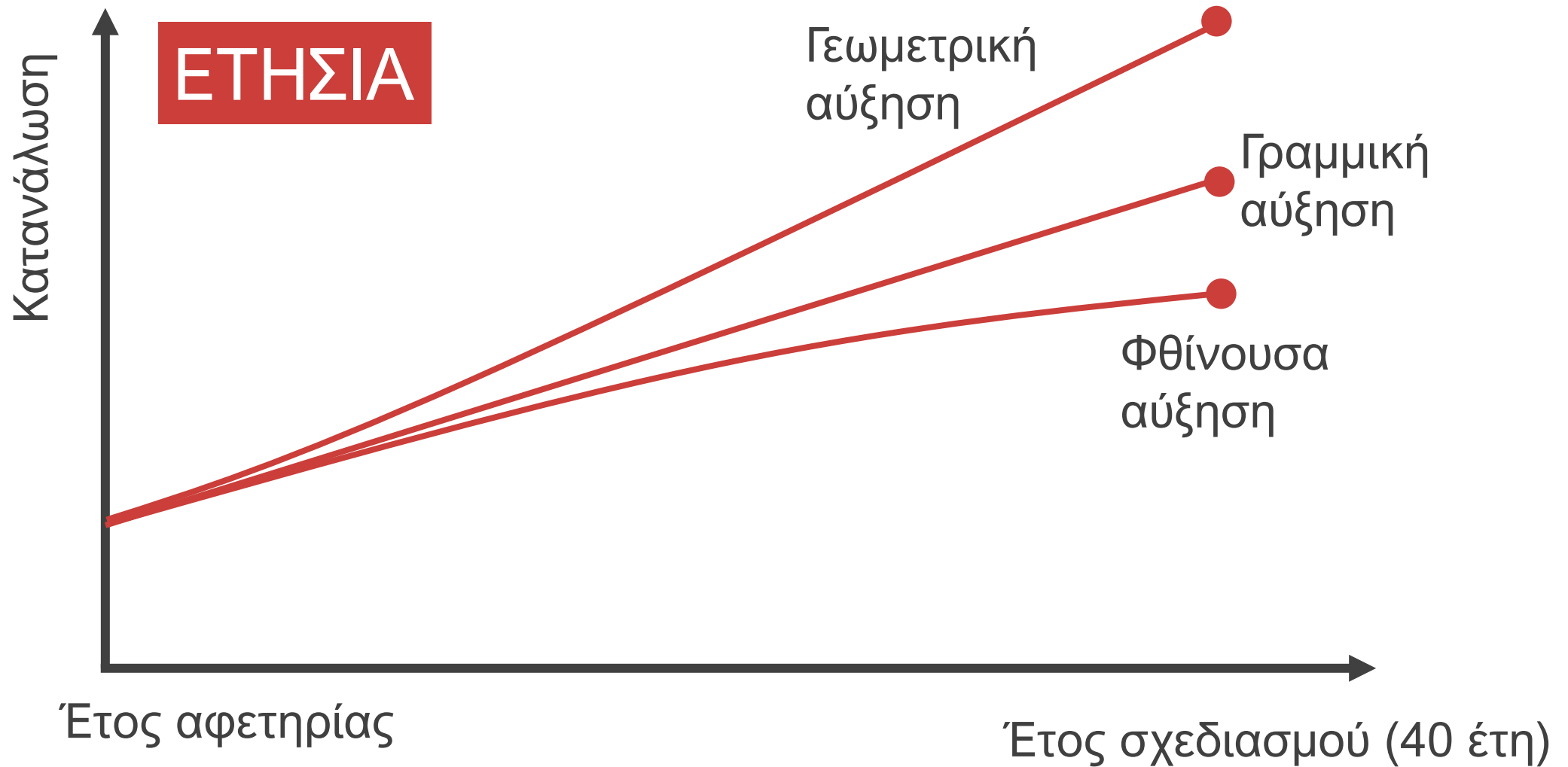
1. Αναγνωριστική έκθεση από την αρχική ιδέα ως την ωρίμανση
2. Προκαταρτική μελέτη
3. Προμελέτη
4. Οριστική μελέτη
5. Μελέτη εφαρμογής
6. Κατασκευή
7. Έλεγχος-δοκιμαστική λειτουργία
8. Διοίκηση και λειτουργία



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

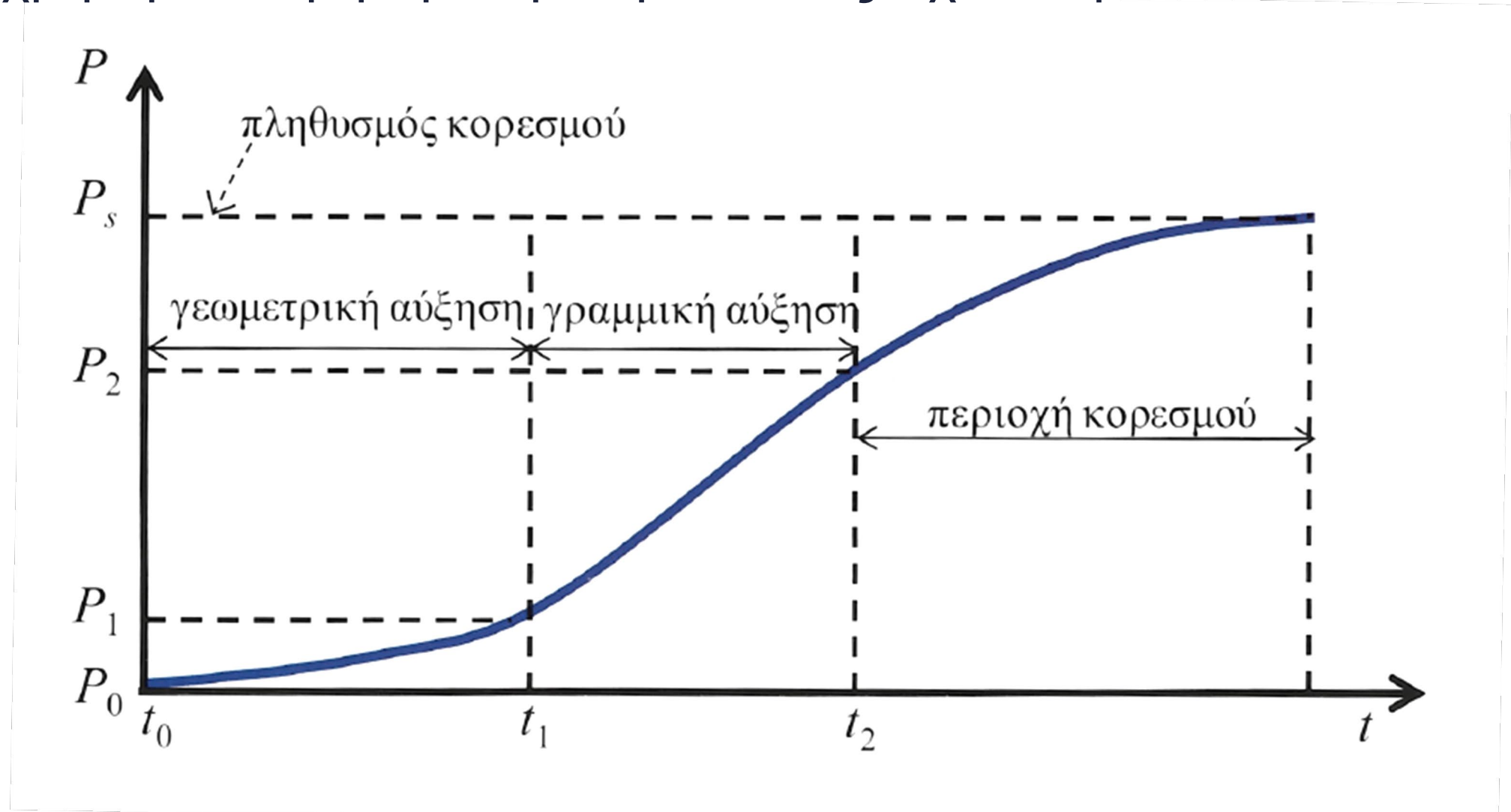
- Κριτήρια επιλογής υδατικών πόρων προς αξιοποίηση
- Εσωτερικό – εξωτερικό υδραγωγείο
- Στοιχεία σχεδιασμού – χάραξη υδραγωγείου
- Χρονικές κλίμακες, καταναλώσεις, υπολογισμός ζήτησης

Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης



Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης

Οικιακή χρήση - Εκτίμηση πληθυσμού έτους σχεδιασμού



Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης

Εκτίμηση πληθυσμού σχεδιασμού με χρήση μαθηματικών μοντέλων

- Τυπικά μοντέλα εξέλιξης πληθυσμού:

- Γραμμική αύξηση: $P_t = P_0 + at$

- Γεωμετρική αύξηση (σχέση ανατοκισμού): $P_t = P_0(1 + b)^t$

- Λογιστική καμπύλη: $P_t = P_k / (1 + me^{-nt})$

όπου P_0 ο πληθυσμός αφετηρίας, P_t ο πληθυσμός μετά από t έτη, P_k ο πληθυσμός κορεσμού, και a , b , m , n παράμετροι που εκτιμώνται με βάση ιστορικά δεδομένα δύο ή τριών πρόσφατων απογραφών πληθυσμού (Παράδειγμα 4.1.3.2 Βιβλίου).

- Επιπλέον στατιστικά στοιχεία που αξιοποιούνται είναι οι απογραφές των μαθητών των σχολείων, των καταναλωτών ρεύματος ή νερού, οι εγγραφές και διαγραφές στα δημοτολόγια, κτλ.
- Απαιτείται ξεχωριστή εκτίμηση του αριθμού των μη μόνιμων κατοίκων (σύντομης διάρκειας επισκέψεις για επαγγελματικούς ή τουριστικούς λόγους).
- Επειδή η μακροχρόνια εξέλιξη του πληθυσμού εξαρτάται από πληθώρα αστάθμητων παραγόντων (π.χ. εσωτερική και εξωτερική μετανάστευση, μεγάλης κλίμακας οικονομικές μεταβολές), η άκριτη χρήση των μοντέλων είναι επισφαλής.

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευσταθιάδης, Εισαγωγή στα αστικά υδραυλικά έργα

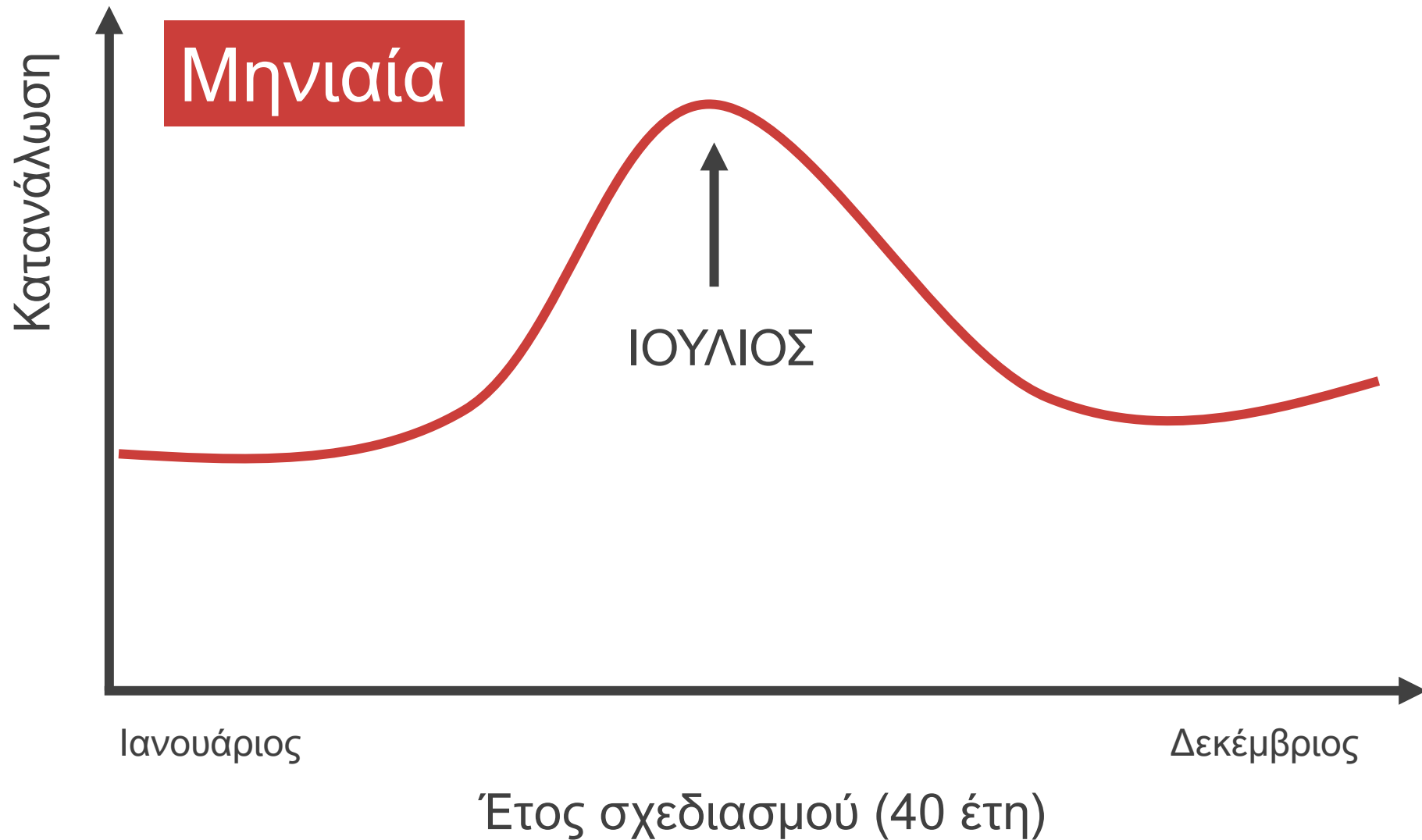


Εκτίμηση πληθυσμού σχεδιασμού με βάση πολεοδομικά δεδομένα της περιοχής μελέτης

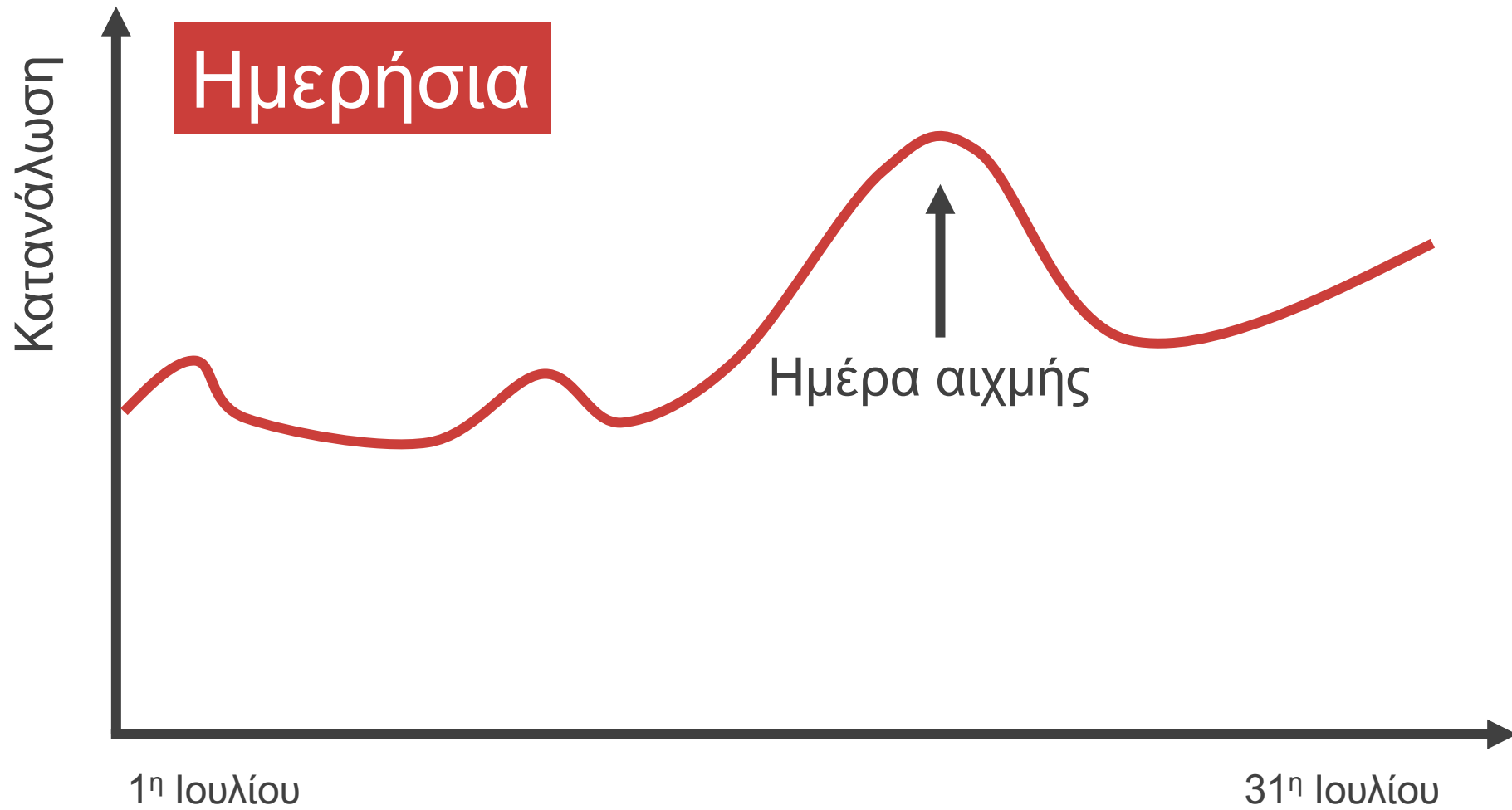
- Τα πολεοδομικά δεδομένα μιας περιοχής αφορούν σε συντελεστές δόμησης, συντελεστές κάλυψης, περιορισμούς σχετικά με τον μέγιστο αριθμός ορόφων, ειδικούς όρους για παραδοσιακούς οικισμούς, νησιωτικές περιοχές, κτλ.
- Συνήθεις τιμές πυκνότητας πληθυσμού οικιστικών περιοχών:
 - 35-50 κατ/ha για τομείς χαμηλής δόμησης (μονοκατοικίες).
 - 100-150 κατ/ha για τομείς μέσης δόμησης (διπλοκατοικίες, τριπλοκατοικίες).
 - 200-400 κατ/ha για περιοχές υψηλής δόμησης (πολυκατοικίες).
 - 2500 κατ/ha για περιοχές πολύ πυκνής δόμησης, με πολυώροφα κτίρια.
 - 25-75 κατ/ha για βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες.
- Σε νέους οικισμούς, μπορεί να γίνει ακριβέστερη εκτίμηση του μέγιστου αριθμού κατοικιών, με βάση την έκταση που πρόκειται να οικοδομηθεί ή, αναλυτικότερα, με καταμέτρηση των προβλεπόμενων από το πολεοδομικό σχέδιο οικοπέδων (ισχύει για επεκτάσεις σχεδίων πόλης ή νέους παραθεριστικούς οικισμούς).
- Σε κάθε οικόπεδο ή κατοικία, εκτιμάται ο αντίστοιχος πληθυσμός, θεωρώντας 3-4 μέλη ανά νοικοκυριό.
- Ο πληθυσμός σχεδιασμού λαμβάνεται ως το 80-85% του πληθυσμού κορεσμού, λαμβάνοντας υπόψη ότι μια περιοχή κατοικίας δεν πρόκειται ποτέ να αναπτυχθεί οικιστικά σε ποσοστό 100%.



Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης

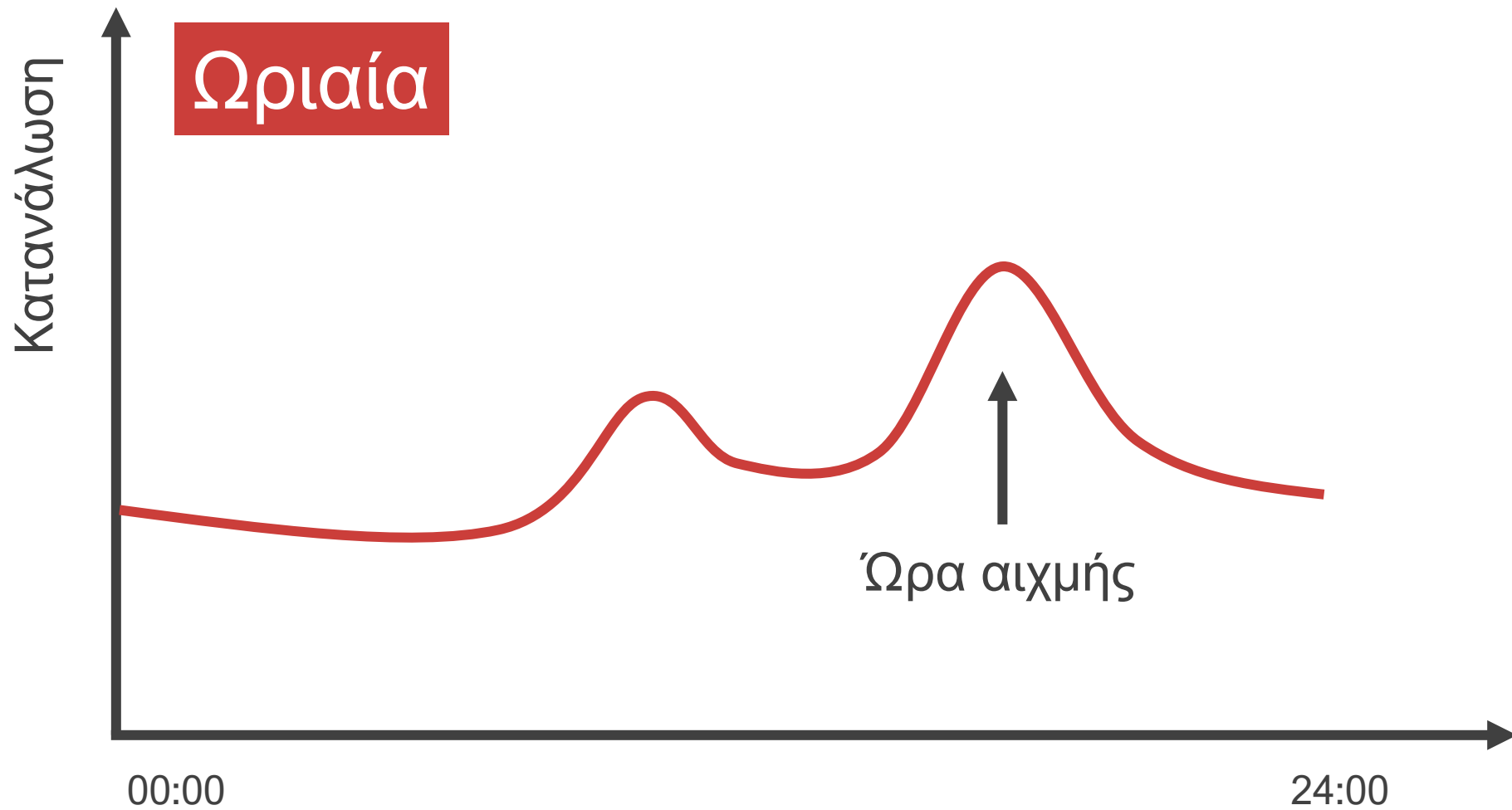


Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης



Έτος σχεδιασμού – μήνας αιχμής

Χρονικές κλίμακες κατανάλωσης



Έτος σχεδιασμού – μήνας αιχμής – ημέρα αιχμής

Καταναλώσεις

Συνιστώσες αστικής υδατικής κατανάλωσης:

- Οικιακή χρήση μόνιμου πληθυσμού
- Εποχιακή οικιακή χρήση (παραθεριστικές περιοχές)
- Τουριστική χρήση (ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια)
- Βιομηχανική/βιοτεχνική χρήση
- Δημόσια και δημοτική χρήση (πάρκα και λοιποί χώροι πρασίνου, νοσοκομεία, σχολεία, εκκλησίες, δημόσιες υπηρεσίες, κλπ.)
- Μη οικιακή γεωργική χρήση (μικρής κλίμακας καλλιέργειες)
- Νερό που διατίθεται για πυρόσβεση
- Απώλειες κατά τη μεταφορά και διανομή του νερού

Καταναλώσεις

Ειδική μέση ημερήσια κατανάλωση

$$q = \frac{V_{\text{ετησιο,χρησης}}}{\text{ημερες χρησης} \cdot \text{αριθμος χρηστων}}$$

- Μόνιμοι κάτοικοι $q_{\text{μον}} = 100\text{-}200 \text{ lt/κατ/d}$ (ενδεικτική τιμή 150 lt/κατ/d).
- Παραθεριστές $q_{\text{παρ}} = 180 \text{ lt/παρ/d}$ (για την παραθεριστική περίοδο, π.χ. 3 μήνες)
- Τουρίστες:
 - Ενοικιαζόμενα δωμάτια (χωρίς πισίνες και κήπους): $q_{\text{τουρ}} = 200 \text{ lt/κλίνη/d}$
 - Ξενοδοχειακές μονάδες (με πισίνες και κήπους): $q_{\text{τουρ}} = 300 \text{ lt/κλίνη/d}$
- Βιομηχανική / βιοτεχνική χρήση: ανάλογα με το είδος και την παραγωγή
- Πότισμα πάρκων: κατά περίπτωση μετά από συνεννόηση με τις υπηρεσίες
- Νοσοκομεία: $q_{\text{νοσ}} = 200 - 250 \text{ lt /κλίνη/d}$.
- Απώλειες: 10 - 40% του εισερχόμενου όγκου νερού στο δίκτυο.
- Δεν υφίσταται μέση ημερήσια κατανάλωση πυρόσβεσης, αποτελεί έκτακτο σενάριο.

Καταναλώσεις

Ειδική μέση ημερήσια κατανάλωση

$$q = \frac{V_{\text{ετησιο,χρησης}}}{\text{ημερες χρησης} \cdot \text{αριθμος χρησητων}}$$

Τύπος εγκατάστασης	Κατανάλωση	
Γραφεία	20 - 50	L/ημέρα · υπαλλήλο
Καταστήματα	20 - 30	L/ημέρα · υπαλλήλο
Φούρνοι	150 - 450	L/ημέρα
Κρεοπωλεία	200 - 300	L/ημέρα
Κομμωτήρια	100 - 300	L/ημέρα
Γκαράζ	30 - 40	L/ημέρα · αυτοκίνητο
Καθαριστήρια	40 - 80	L/kg ρούχων
Ξενοδοχεία	100 - 150	L/ημέρα · δωμάτιο
Εστιατόρια	25 - 40	L/πελάτη

Βιομηχανία	Κατανάλωση L/μονάδα προϊόντος
Αεριούχα ποτά ⁽¹⁾	1.5 - 5 L/L
Χυμοί φρούτων ⁽¹⁾	3 - 15 L/L
Μπύρα ⁽¹⁾	4 - 22 L/L
Κρασί	1 - 4 L/L
Κρέας	1.5 - 9 L/kg
Κονσέρβες φρούτων/λαχανικών	2 - 27 L/kg
Τούβλα	15 - 30 L/kg
Τσιμέντο	4 L/kg
Πλαστικά	2.5 - 10 L/kg
Χαρτί ⁽²⁾	4 - 35 L/kg
Υφάσματα	100 - 300 L/kg
Αυτοκίνητα	2500 - 8000 L/αυτοκίνητο

Καταναλώσεις

Παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση:

- Κλιματικές συνθήκες
- Διαθεσιμότητα και ποιότητα νερού
- Βιοτικό και μορφωτικό επίπεδο – κοινωνικά πρότυπα
- Τεχνολογία οικιακών συσκευών
- Τιμολογιακή πολιτική
- Θεσμικά και άλλα μέτρα διαχείρισης της ζήτησης



Υπολογισμός χαρακτηριστικών μεγεθών ζήτησης

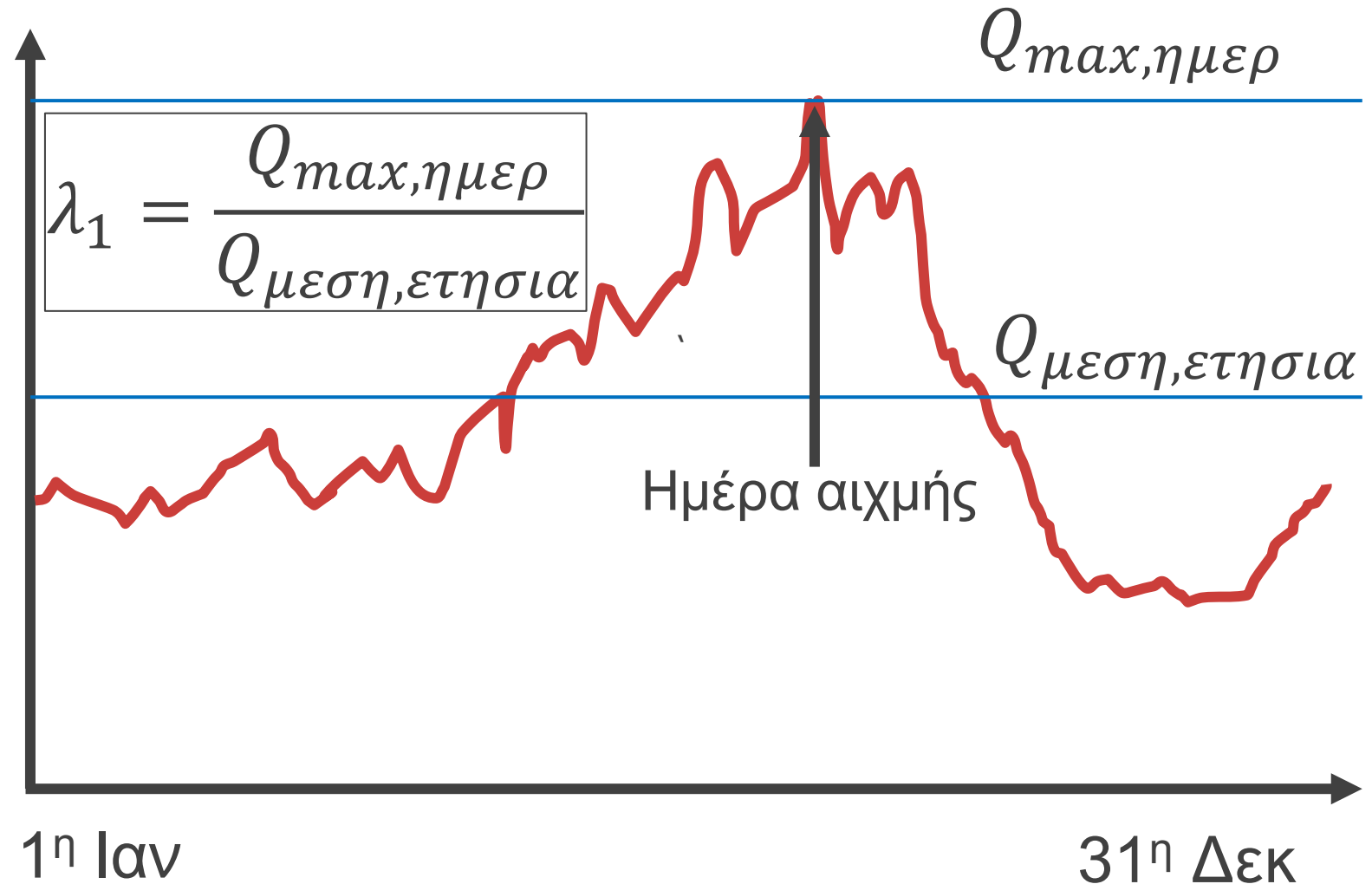
Συντελεστές ημερήσιας αιχμής

Καλοκαίρι:

- Μόνιμοι κατ.: $\lambda_1 \geq 1,5$ ($\lambda_1 = 1,5$)
- Τουρίστες: $\lambda_1 \leq 1,5$ ($\lambda_1 = 1,1$)
- Παραθεριστές: $\lambda_1 \leq 1,5$ ($\lambda_1 = 1,2$)
- Νοσοκομεία: $\lambda_1 \approx 1,1$
- Βιοτεχνίες: $\lambda_1 = 1$
- Βιομηχανίες: $\lambda_1 = 1$

Χειμώνας:

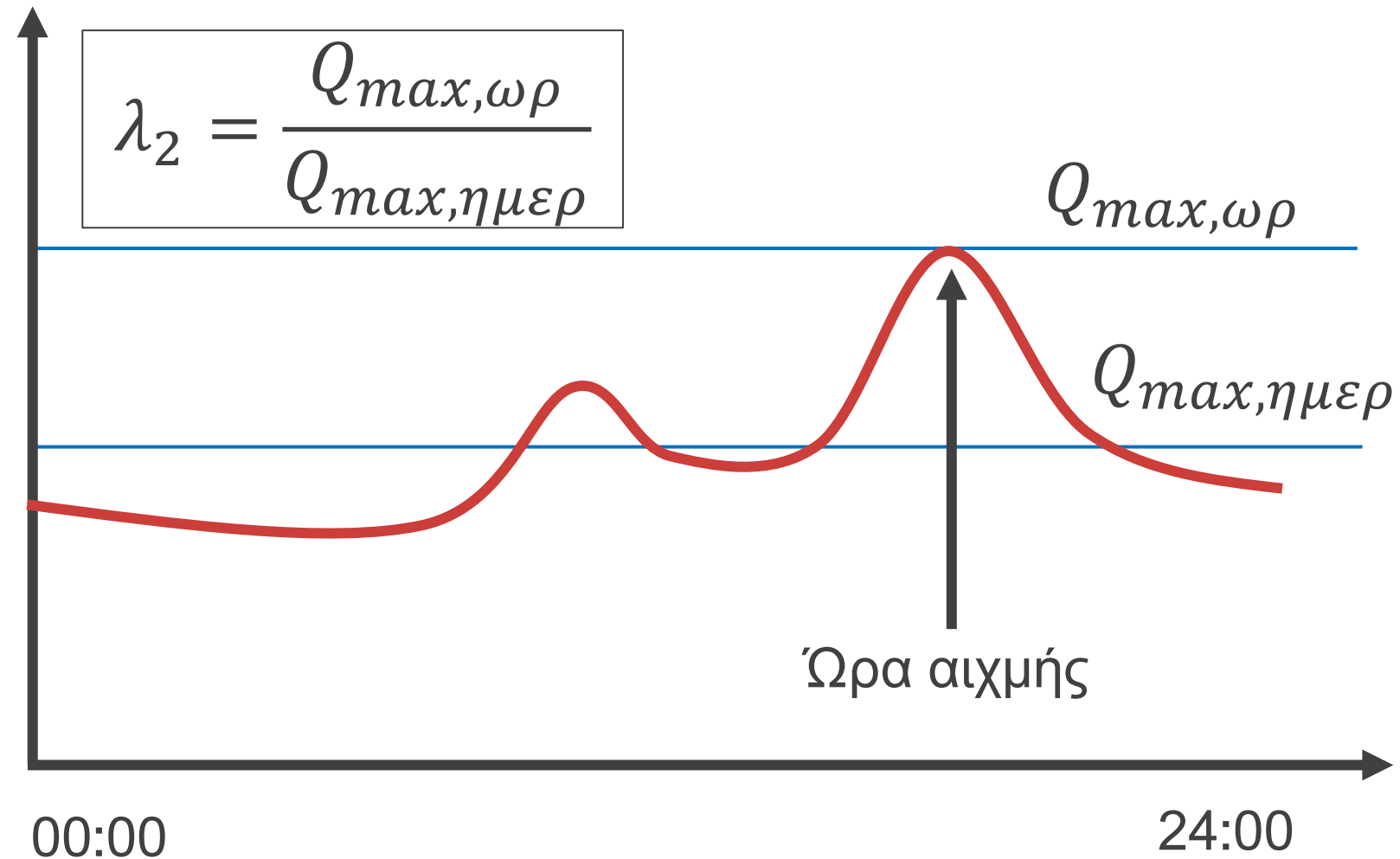
Όλες οι χρήσεις $\lambda_1 = 1$



Υπολογισμός χαρακτηριστικών μεγεθών ζήτησης

Συντελεστές ωριαίας αιχμής

- Μόνιμοι κατ. χωριά: $\lambda_1 = 2,5$
- Μόνιμοι κατ. οικισμ.: $\lambda_1 = 2,0$
- Μόνιμοι κατ. αστ. κ.: $\lambda_1 = 1,5$
- Παραθεριστές, τουρ.: $\lambda_1 = 1,5$
- Βιοτεχν., Βιομηχ.: $\lambda_1 = 24/t$
(ώρες λειτ.)



Υπολογισμός χαρακτηριστικών μεγεθών ζήτησης

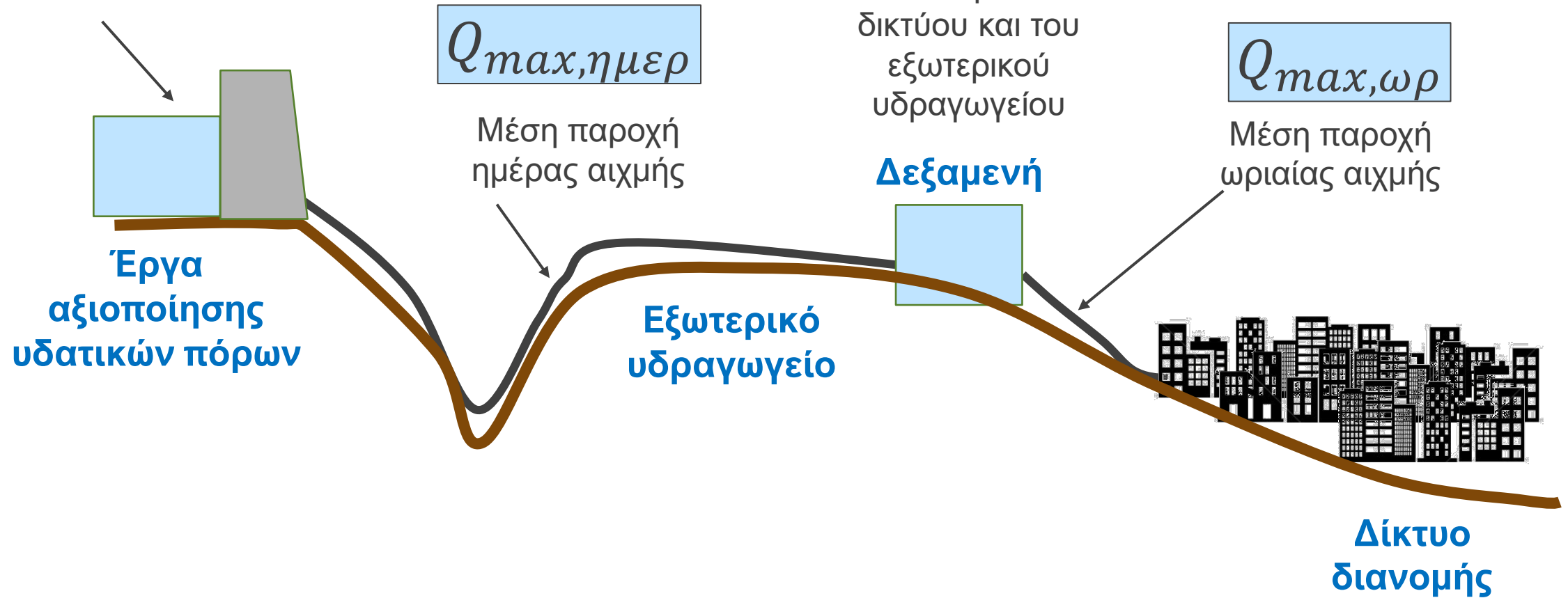
Παροχές σχεδιασμού

- Για κάθε χρήση νερού εκτιμάται η μέση ετήσια παροχή ανά ημέρα $Q_{\mu\epsilon\sigma\eta,\epsilon\tau\eta\sigma\iota\alpha}$
- Ο ετήσιος όγκος νερού V υπολογίζεται από τη σχέση: $V = Q_{\mu\epsilon\sigma\eta,\epsilon\tau\eta\sigma\iota\alpha} \cdot T$
όπου T η διάρκεια μέσα στο έτος στην οποία αφορά η υπόψη χρήση.
- Η μέγιστη ημερήσια παροχή: $Q_{\max,\eta\mu\epsilon\rho} = \lambda_1 \cdot Q_{\mu\epsilon\sigma\eta,\epsilon\tau\eta\sigma\iota\alpha}$
όπου λ_1 συντελεστής ανομοιομορφίας (ημερήσιας αιχμής)
- Η μέγιστη ωριαία παροχή Q_{Ω} εκτιμάται από τη σχέση: $Q_{\max,\omega\rho} = \lambda_2 \cdot Q_{\max,\eta\mu\epsilon\rho}$
όπου λ_2 συντελεστής ανομοιομορφίας (ωριαίας αιχμής)

Χρονικές κλίμακες υδρευτικών έργων

Παροχές σχεδιασμού

Μηνιαίες - ετήσιες
υδατικές ανάγκες



Άσκηση 3

Παροχές σχεδιασμού υδραγωγείου



Άσκηση 3

Πρόκειται να μελετηθεί η ύδρευση οικισμού πληθυσμού **5232** κατοίκων σύμφωνα με την απογραφή του **2021** και εκτιμάται να αυξάνεται με ρυθμό **1%** ετησίως. Η εγκατάσταση θα εξυπηρετεί την περιοχή για τα επόμενα **40 χρόνια**. Ο οικισμός έχει έντονη παραθεριστική και τουριστική δραστηριότητα καθώς και προοπτικές για περεταίρω τουριστική ανάπτυξη. **2250** παραθεριστές επισκέπτονται την περιοχή κατά το τετράμηνο Ιούλιο – Σεπτέμβριο, ενώ ο ρυθμός αύξησης της παραθεριστικής δραστηριότητας είναι **ίδιος** με αυτό του μόνιμου πληθυσμού. Στην περιοχή λειτουργούν **5** ξενοδοχεία με πισίνες **200** κλινών έκαστο και έχουν σχεδιαστεί επιπλέον **4** ίδιας δυναμικότητας. Η πληρότητα των ξενοδοχείων φαίνεται στον πίνακα. Στον οικισμό δραστηριοποιούνται επίσης:

- Μια βιοτεχνία μεταποίησης αγροτικών προϊόντων που λειτουργεί 8 ώρες όλο το χρόνο με κατανάλωση $110 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Ένα ελαιουργείο 24ωρης λειτουργίας από Οκτώβριο μέχρι Ιανουάριο με κατανάλωση $80 \text{ m}^3/\text{d}$.

Οι απώλειες του δικτύου είναι 15%

Να υπολογιστούν:

1. Ο ετήσιος όγκος ύδρευσης και η μέση ημερήσια παροχή ανά χρήση για το έτος σχεδιασμού (2061).
2. Η παροχή σχεδιασμού του εξωτερικού υδραγωγείου
3. Η παροχή σχεδιασμού του εσωτερικού υδραγωγείου

Πίνακας πληρότητας ξενοδοχείων:

Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Πληρότητα	0%	0%	30%	60%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	40%	0%



Άσκηση 3

Στοιχεία καταναλώσεων και οι παραδοχές συντελεστών αιχμής

Χρήστες	Κατανάλωση	Συντελεστής ημερήσιας αιχμής (λ_1)		Συντελεστής ωριαίας αιχμής (λ_2)
		Θέρος	Χειμώνας	
Μόνιμοι κάτοικοι	150 l/κατ/d	1,5	1	2
Παραθεριστές	200 l/παρ/d	1,2	1	1,5
Τουρίστες	300 l/κλ./d	1,1		1,5
Βιοτεχνία	110m ³ /d	1	1	$24/t = 24/8 = 3$
Ελαιοτριβείο	80m ³ /d		1	$24/t=1$

Άσκηση 3

Πίνακας πληρότητας ξενοδοχείων:

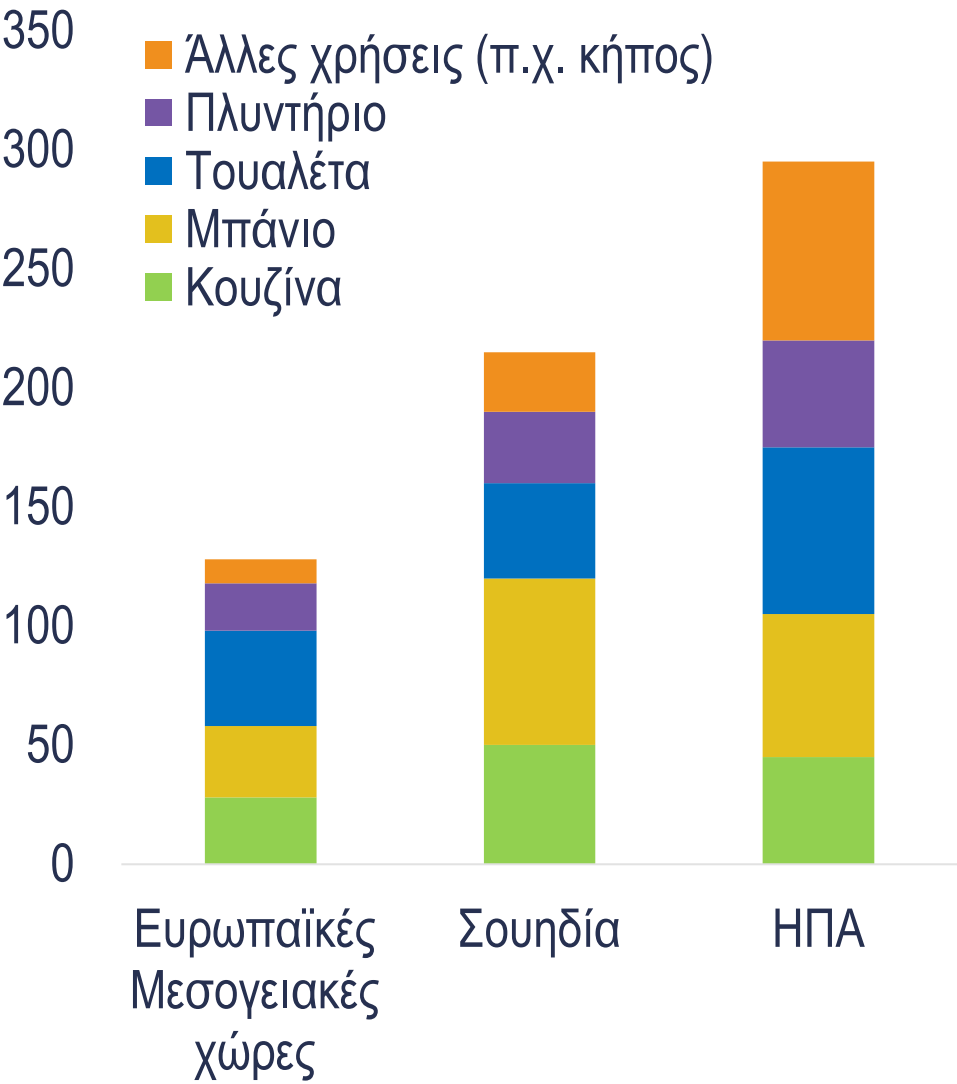
Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Πληρότητα	0%	0%	30%	60%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	40%	0%

Σενάρια καταναλώσεων σε επίπεδο μήνα

Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Μόνιμοι κάτοικοι	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Παραθεριστές						+	+	+				
Τουρίστες	0%	0%	30%	60%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	40%	0%
Βιοτεχνία	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ελαιοτριβείο	+									+	+	+

Μέση ανηγμένη οικιακή κατανάλωση

Τύπος δραστηριότητας	Ευρωπαϊκές Μεσογειακές χώρες	Σουηδία	ΗΠΑ
	lt/κάτοικο/ημέρα		
Κουζίνα	28	50	45
Μπάνιο	30	70	60
Τουαλέτα	40	40	70
Πλυντήριο	20	30	45
Άλλες χρήσεις (π.χ. κήπος)	10	25	75
Σύνολο	128	215	295



Πηγή: Τσακίρης, 2010