



# Υδροληψίες – Υδατικοί Πόροι

**Π. Σιδηρόπουλος**

Εργαστήριο Υδρολογίας και Ανάλυσης Υδατικών Συστημάτων  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Π.Θ.

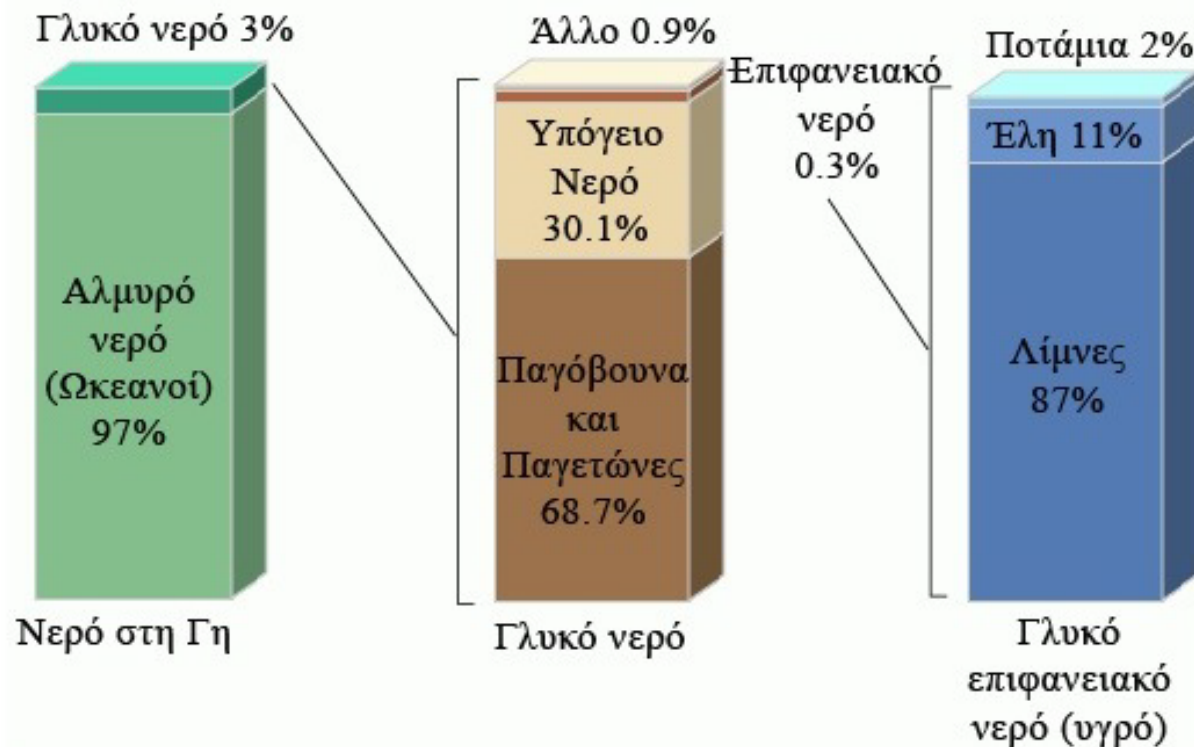
E-mail: [psidirop@uth.gr](mailto:psidirop@uth.gr)



# Υδρευση Οικισμού

## • Επιφανειακοί και Υπόγειοι Υδατικοί Πόροι:

- ✓ Παρόλο το διαχωρισμό, αποτελούν ενιαίο δυναμικό σύστημα μέσα στον κύκλο του νερού.
- ✓ Από το 3% του γλυκού νερού στο πλανήτη, μόνο το 31,3% είναι εκμεταλλεύσιμο, αφού το 68,7% σε παγετώνες
- ✓ Μεγάλη διαφορά διαθεσιμότητας υπόγειου νερού (30,1%) και επιφανειακού (0,3%)





# Υδρευση Οικισμού

## • Πλεονεκτήματα Υπόγειων Υδατικών Πόρων:

- ✓ Καλύτερη ποιότητα λόγω του ότι τα υλικά του υπεδάφους λειτουργούν ως φυσικό φίλτρο.
- ✓ Προστατευμένο από τη ρύπανση περισσότερο από το επιφανειακό
- ✓ Καλύτερη χωρική κατανομή σε σχέση με το επιφανειακό
- ✓ Υπόγειος υδροφορέας → φυσικός ταμιευτήρας → παρέχει ικανότητα εξίσωσης των όγκων, σταθερότητα στην προσφερόμενη παροχή και λειτουργική αξιοπιστία.

## • Μειονεκτήματα Υπόγειων Υδατικών Πόρων:

- ✓ Εξαιρετικά δύσκολος ο καθαρισμός τους σε περίπτωση ρύπανσης
- ✓ Η ποιοτική υποβάθμισή, αν συντελεστεί, διαρκεί πολύ μεγάλο χρόνο (ίσως δεκαετίες), λόγω της μικρής ταχύτητας κίνησης του υπόγειου νερού.
- ✓ Περιορισμένη παροχή άντλησης → αρνητικό για τη ζήτηση, αλλά όχι για την προσφορά → οικονομία
- ✓ Πλέον, υποβαθμισμένοι σχεδόν όλοι, ειδικά στην Ελλάδα → μείωση της ικανότητας προσφοράς



# Υδρευση Οικισμού

- Τεχνικό έργο συλλογή νερού (έργο υδροσυλλογής ή **υδροληψία**) για υδρευτικούς σκοπούς καθορίζεται από το είδος της υδροφόρου πηγής:
  1. Επιφανειακό νερό → ποτάμι ή λίμνη → συλλέγεται με αντίστοιχες υδροληψίες
  2. Υπόγειο νερό → αποθηκευμένο σε υπόγειους υδροφορείς → συλλέγεται με γεωτρήσεις
  3. Πηγή → εμφάνιση υπόγειου νερού επιφανειακά → συλλέγεται με αντίστοιχα έργα υδρομάστευσης.
- Υδροσυλλογή:
  1. Νερού Βροχής → Στέρνες
  2. Επιφανειακών νερών (ποτάμια, φυσικές ή τεχνητές λίμνες) → Έργα υδροληψίας
  3. Επιφανειακών υδροφορέων → Πηγάδια
  4. Υπόγειων υδροφορέων → Γεωτρήσεις
  5. Νερού Πηγών → Έργα υδρομάστευσης



# Υδρευση Οικισμού

- Έρευνα – καταγραφή του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της περιοχής:
  - ✓ Καταγραφή υδρολογικής – μετεωρολογικής πληροφορίας για την ποσοτική εκτίμηση του υδρολογικού κύκλου στις γύρω λεκάνες (όγκος κατακρμνησμάτων, επιφανειακή απορροή, κατείσδυση, εξατμισοδιαπνοή)
  - ✓ Καταγραφή αντίστοιχης υδρογεωλογικής πληροφορίας (γεωμετρία υδροφορέων, στάθμες υπόγειου νερού, υδρογεωλογικές παράμετροι κλπ)
  - ✓ Καταγραφή υπαρχουσών φυσικών πηγών και διαχρονικές μετρήσεις παροχής
  - ✓ Καταγραφή υπάρχοντος υδρογραφικού δικτύου (χείμαρροι – ποτάμια) και διαχρονικές μετρήσεις παροχής, ταχύτητας, στάθμης, στερεοπαροχής ανά διατομή.
  - ✓ Καταγραφή λιμών και διαχρονικές μετρήσεις στάθμης
  - ✓ Μετρήσεις ποιότητας νερού για όλες τις παραπάνω πηγές
  - ✓ Καταγραφή υπαρχόντων υδραυλικών έργων στην περιοχή (γεωτρήσεις, φράγματα κλπ)



# Υδρευση Οικισμού

---

## • Νερού Βροχής → Στέρνες

- ✓ Όταν δεν υπάρχει δυνατότητα υδροδότησης μεμονωμένων οικιών από υπόγεια ή επιφανειακά νερά, τότε συλλέγεται βρόχινο νερό στις αυλές ή τις στέγες.
- ✓ Από εκεί οδηγείται με αγωγούς σε στέρνες (υπόγειες δεξαμενές) για αποθήκευση
- ✓ Πρέπει να υπολογιστούν:
  1. η απαιτούμενη επιφάνεια της στέγης ή αυλής
  2. ο απαιτούμενος όγκος της στέρνας



## Υδρευση Οικισμού

### • Νερού Βροχής → Στέρνες

#### ● Απαιτούμενος όγκος στέρνας:

$$V = \frac{E \cdot q \cdot T}{1000}$$

- ✓  $V$  = όγκος δεξαμενής ( $m^3$ )
- ✓  $E$  = αριθμός καταναλωτών
- ✓  $q$  = κατανάλωση νερού  
(lt/κάτοικο/ημέρα)
- ✓  $T$  = διάρκεια ξηράς περιόδου
  - Προσέγγιση κατά Keller  
(ημέρες):
$$T = \frac{5000}{\sqrt{h_n}}$$
  - $h_n$  = μέσο ετήσιο ύψος βροχής (mm)

#### ● Απαιτούμενη επιφάνεια στέγης ή αυλής:

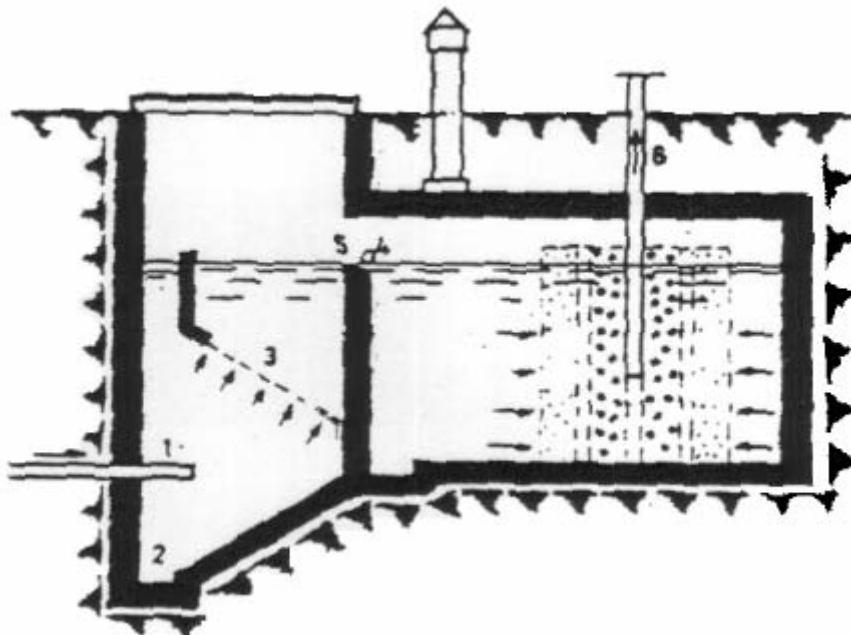
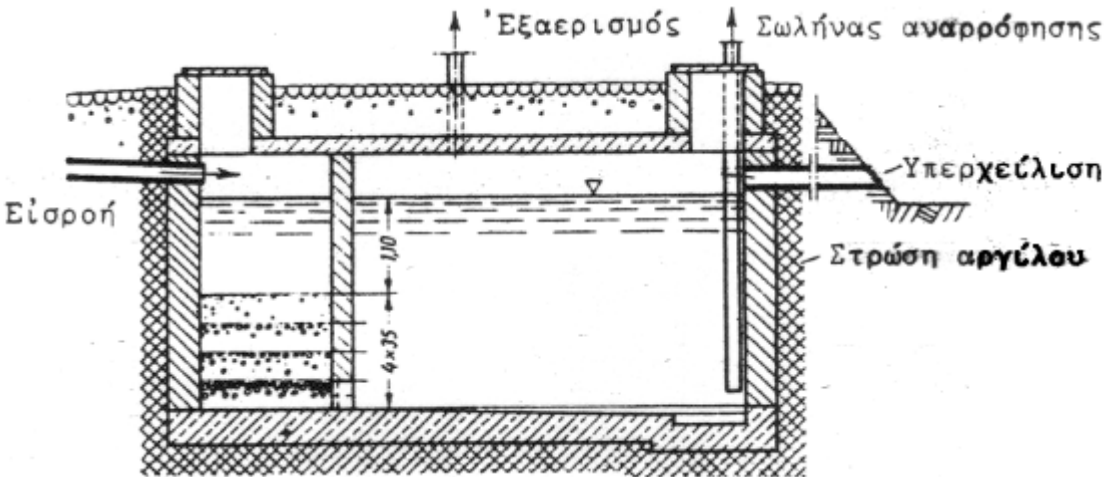
$$F = \frac{E \cdot q \cdot T}{h_n (1 - v_d - v_s)}$$

- ✓  $F$  = επιφάνεια συλλογής βρόχινου νερού ( $m^2$ )
- ✓  $h_n$  = ελάχιστο ύψος βροχής κατά την περίοδο βροχής πριν την περίοδο ξηρασίας (mm)
- ✓  $v_d$  = συντελεστής εξάτμισης
  - 0.2 – 0.3 για ηπειρωτικό κλίμα
  - 0.5 – 0.6 για κλίμα θερμό με συχνούς ανέμους
- ✓  $v_s$  = συντελεστής διαρροών  
0.05 – 0.3



# Υδρευση Οικισμού

## • Νερού Βροχής → Στέρνες



1. Είσοδος
2. Συλλογή λάσπης
3. Κόσκινο
4. Σωλήνας υπερπλήρωσης
5. Υπερχείλιση
6. Σωλήνας αναρρόφησης με φίλτρο άμμου





# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από ποτάμια

- ✓ Βέλτιστη θέση του ποταμού, επιλέγεται με βάση τα κριτήρια:
  1. Μεγάλο βάθος ροής
  2. Μεγάλη ταχύτητα ροής
  3. Μικρή στερεοπαροχή
  4. Μακριά από φράγματα
  5. Ανάντη σημείων διάθεσης οικιακών/βιομηχανικών αποβλήτων
  
- ✓ Έλεγχος καταλληλότητας νερού ως πόσιμο
  1. Υδρολογικά
  2. Χημικά
  3. Βακτηριολογικά
  4. Βιολογικά
  5. Θερμοκρασία
  6. Ύψος στάθμης
  7. Στερεοπαροχή



# Υδρευση Οικισμού

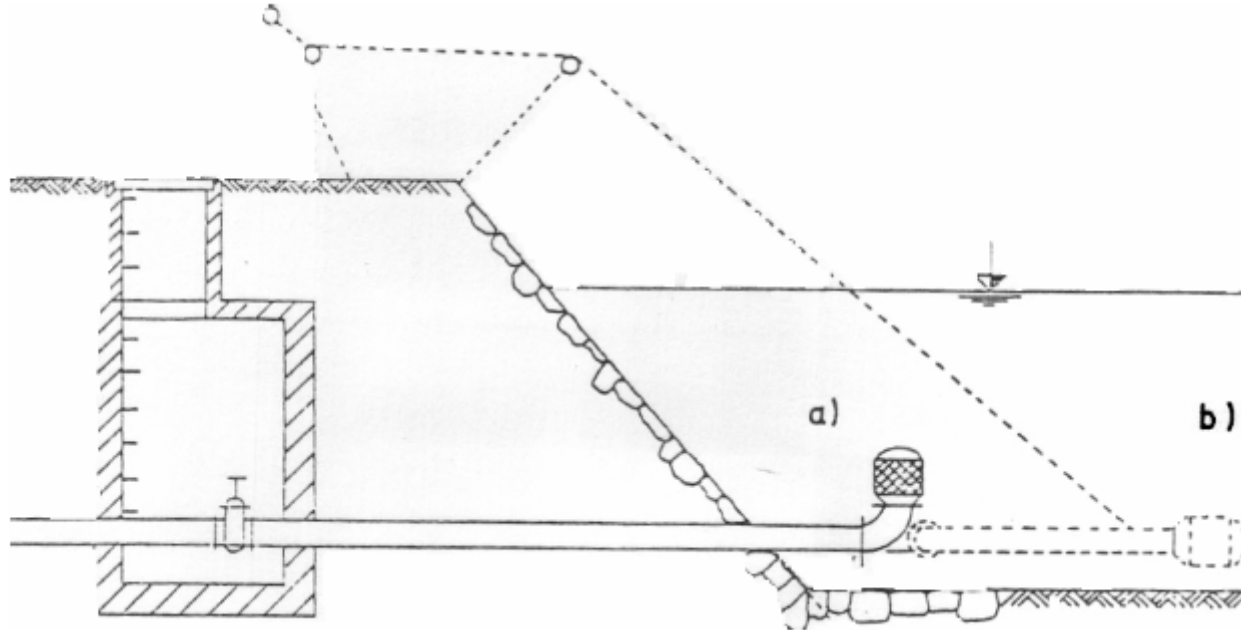
## • Υδροληψίες από ποτάμια

- ✓ Ανάλογα με τη θέση τους στη διατομή του ποταμού, τα έργα υδροληψίας διακρίνονται σε:
  1. Υδροληψίες από την κοίτη του ποταμού:
    - πλεονεκτούν σε απλότητα κατασκευής,
    - είναι εξαιρετικά ευαίσθητες στη διάβρωση της κοίτης του ποταμού
    - απαιτούν παρόχθια έργα προστασίας από διάβρωση
    - Δεν ενδείκνυται σε ποτάμια με μεγάλη στερεοπαροχή και με σημαντικές διακυμάνσεις στη στάθμη της κοίτης
  2. Υδροληψίες από την όχθη του ποταμού → παρουσιάζουν τα ίδια προβλήματα με τα προηγούμενα
  3. Υδροληψίες από το κύριο ρεύμα του ποταμού:
    - Παρέχουν ελευθερία εκλογής του ύψους του στομίου υδροληψίας
    - Μπορεί να συλλέξει απευθείας καθαρό νερό και απαλλαγμένο από φερτές ύλες



# Υδρευση Οικισμού

- Υδροληψίες από ποτάμια



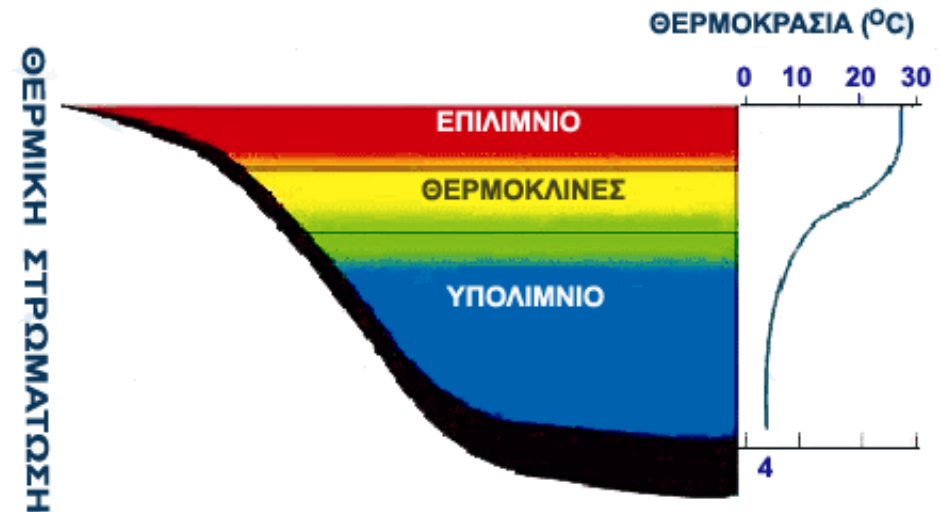
Απλό έργο υδροληψίας από ποτάμι: α) με σταθερή κεφαλή, β) με κινητή κεφαλή



# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από λίμνες

- ✓ Η ακινησία των νερών δημιουργεί ανομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας και της ποιότητας του νερού με το βάθος
- ✓ Μείωση της θερμοκρασίας με το βάθος
- ✓ Σταθεροποίηση σε βάθη άνω των 30 μ.
- ✓ Υδροληψία σε βάθη  $> 30$  μ.
- ✓ Υδροληψία σε απόσταση  $> 3 - 5$  μ. πυθμένα
- ✓ Πολλά στόμια  $\rightarrow$  σε διάφορες στάθμες

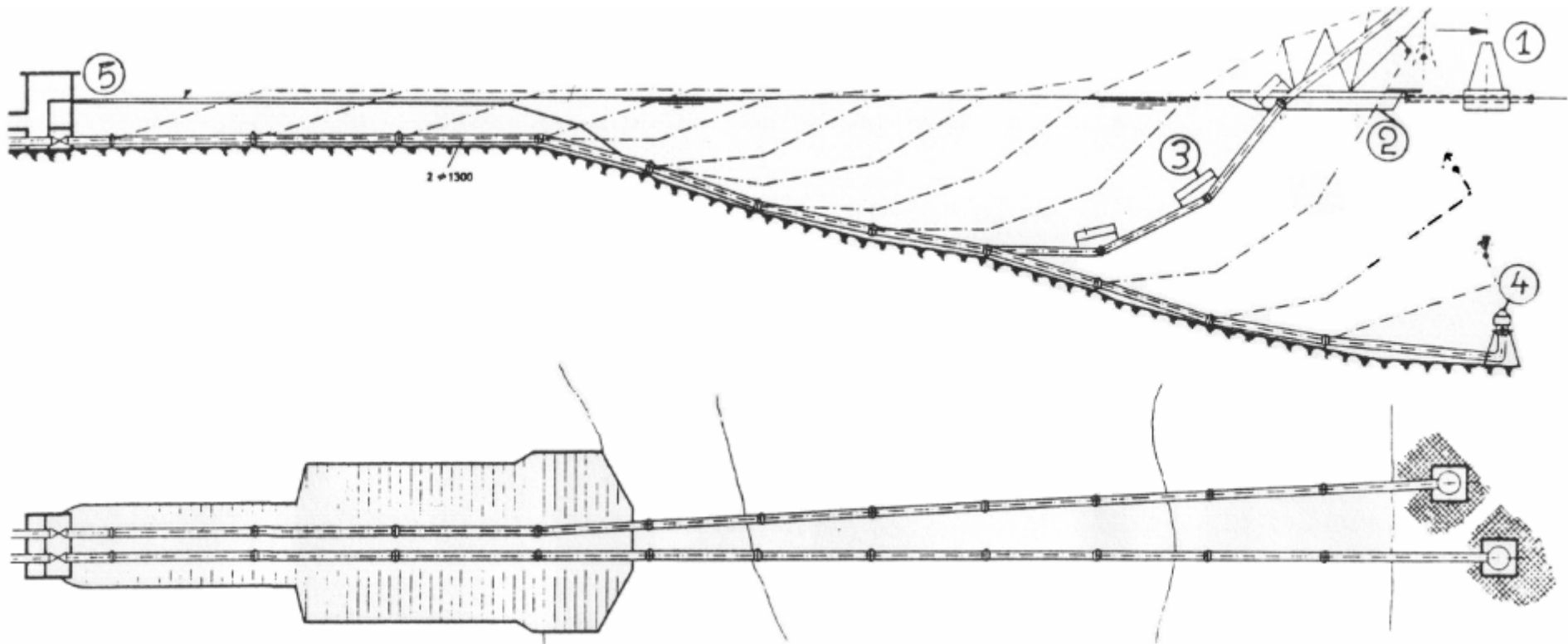




# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από λίμνες

1. Πλοίο μεταφοράς
2. Πλοίο τοποθέτησης
3. Κινητός Πλωτήρας
4. Στόμιο Υδροληψίας
5. Κτήριο Υδροληψία



Έργο υδροληψίας από λίμνη



# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά

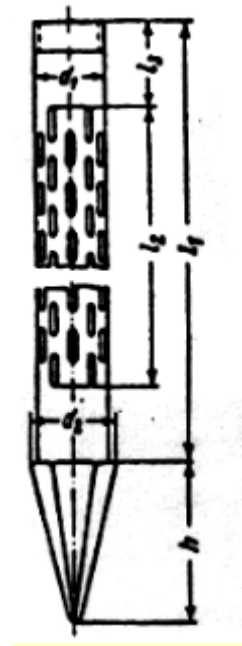
- ✓ Εξαρτώνται από τον τύπο του υπόγειου υδροφορέα
- ✓ Πολύπλοκοι γεωλογικοί σχηματισμοί
  1. Φρεάτιοι (ελεύθερης επιφάνειας)
  2. Υπό πίεση
- ✓ Υδρογεωλογικές παράμετροι
  1. Πορώδες
  2. Μεταφορικότητα
  3. Αποθηκευτικότητα
- ✓ Επιφανειακοί Υδροφορείς → Πηγάδια
- ✓ Υπόγειοι υδροφορείς → Γεωτρήσεις



# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά – Πηγάδια

- ✓ Εξυπηρετούν μικρές ανάγκες σε νερό(μεμονωμένες οικίες, κάλυψη προσωρινών αναγκών)
- ✓ Ξεπερασμένη μέθοδος
- ✓ Συνίσταται για αμμώδες ή χαλικώδες έδαφος
- ✓ Έμπηξη σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1-2”(3-6cm) και βάθους 15-25 m





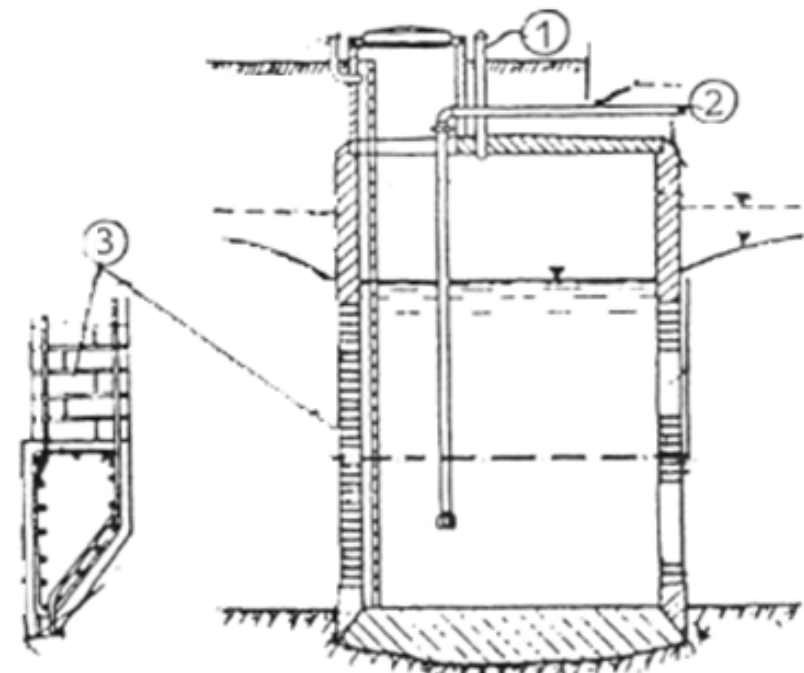
# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά – Πηγάδια

✓ Πηγάδια από τοιχοποιία ή σκυρόδεμα:

- Για υδροδότηση οικιών ή αγροκτημάτων
- Με ή χωρίς αντιστήριξη των τοιχωμάτων (ανάλογα με την συνεκτικότητα του εδάφους)
- Διατομή κυκλική 1-5 m
- Βάθος 15 m
- Πάχος τοιχωμάτων  $S = 0.1d + 0.1(m)$ 
  - ❖  $d =$  εσωτερική διάμετρος του πηγαδιού (m)
- Η ελεύθερη στάθμη του νερού στο πηγάδι πρέπει να είναι min 2m πάνω από τον πυθμένα του

1. Αερισμός
2. Σωλήνας αναρρόφησης
3. Τοιχοποιία





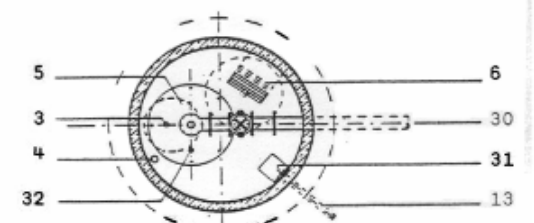
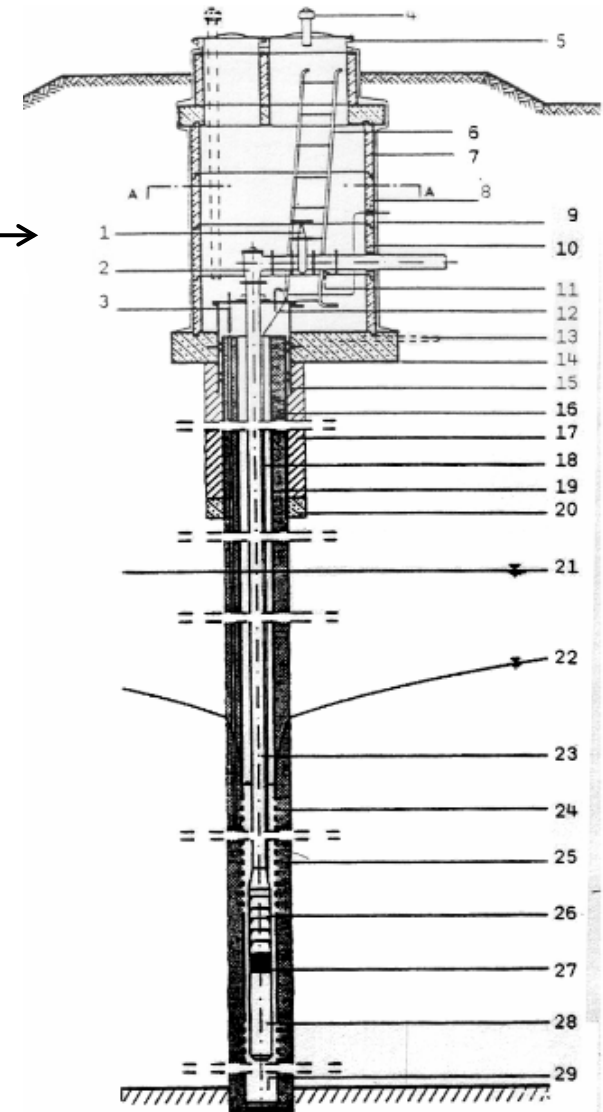


# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά – Γεωτρήσεις

- ✓ Πολύπλοκα συστήματα
- ✓ Γεώτρηση με υποβρύχια αντλία

1. Δικλείδα
2. Μετρητής νερού
3. Σωλήνας μέτρησης στάθμης
4. Αερισμός
5. Σκέταστρο φρεατίου
6. Σκάλα
7. Δακτύλιοι από σκυρόδεμα
8. Διέλευση καλωδίου
9. Επίχρισμα
10. Στεγανή & ελαστική διέλευση σωλήνα
11. Βρύση
12. Αερισμός
13. Αποχέτευση φρεατίου
14. Δάπεδα φρεατίου από σκυρόδεμα
15. Κεφαλή γεώτρησης
16. Σωλήνας ξυλότυπος για την στεγανοποίηση της γεώτρησης
17. Στεγανοποίηση με άργιλο
18. Καλώδιο
19. Σωλήνας φρεάτος
20. Δακτύλιος από σκυρόδεμα για την συγκράτηση του στεγανοποιητικού υλικού
21. Στάθμη ελεύθερης επιφάνειας πριν την άντληση
22. Στάθμη ελεύθερης επιφάνειας κατά την διάρκεια της άντλησης
23. Σωλήνας κατάθλιψης
24. Σωληνωτό φίλτρο
25. Φίλτρο άμμου
26. Αντλία με βαλβίδα αντεπιστροφής
27. Στόμιο εισροής νερού
28. Ηλεκτροκινητήρας
29. Τέλος σωλήνα με πλάκα δασιέδου
30. Καταθλιπτικός αγωγός
31. Φίλτρο δικτυωτό
32. Οπή για συμπλήρωση άμμου





# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά – Γεωτρήσεις

✓ Μέθοδοι διάνοιξης:

### 1. Κρουστικές:

- Εφαρμογή σε βαριά εδάφη και άνω
- Συντριβή πετρώματος με πτώση βάρους από ψηλά
- Ταχύτητα κατασκευής γεώτρησης ~1-4m/ημέρα

### 2. Περιστροφικές

- Χρήση νερού υπό πίεση
  - ❖ Για την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής εκτός της γεώτρησης
  - ❖ Και την συγκράτηση των τοιχωμάτων από κατολίσθηση
- Ταχύτητα κατασκευής γεώτρησης ~20m/ημέρα
- Εφαρμογή μέχρι συμπαγή πετρώματα



# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από υπόγεια νερά – Γεωτρήσεις

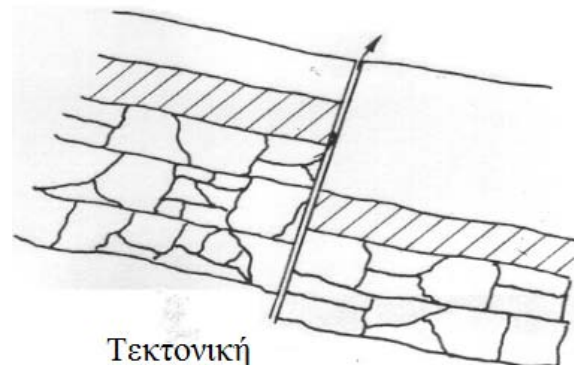
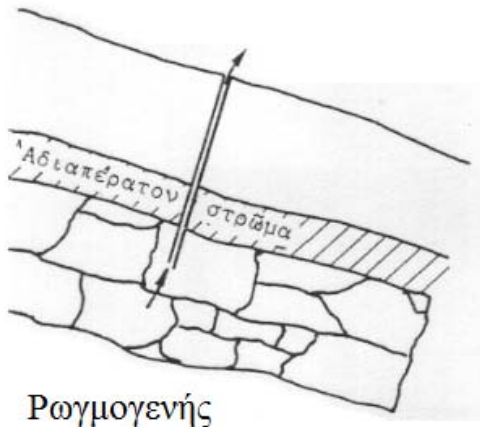
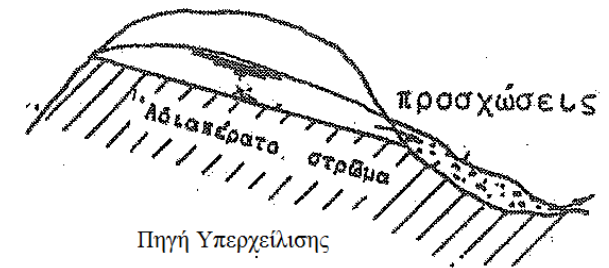
- ✓ Όλες τις κατηγορίες των εδαφών
- ✓ Φίλτρο άμμου: Η παρεμπόδιση της διέλευσης άμμου στο εσωτερικό της γεώτρησης
- ✓ Στεγανοποίηση κεφαλής γεώτρησης:
  - Με πλαστικό σκυρόδεμα
  - Με πλαστική άργιλο
  - Από την κεφαλή της γεώτρησης μέχρι βάθους που καθορίζουν οι γεωλόγοι
  - Για την αποφυγή διείσδυσης επιφανειακών νερών στα φίλτρα → ο κενός χώρος μεταξύ σωλήνα γεώτρησης και χωμάτινων τοιχωμάτων γεμίζει με χώμα
- ✓ Καθορισμός παροχής γεώτρησης με δοκιμαστικές αντλήσεις:
  - Αρχικές και ενδιάμεσες (24 – 48 ώρες) → αμέσως μετά την ανόρυξη της γεώτρησης
  - Τελική ή κύρια (120 ώρες) → στην έτοιμη γεώτρηση για να καθοριστεί η παροχεταιυτική της ικανότητα για άντληση μεγάλης διάρκειας
    - ❖ Σταθεροποίηση ελεύθερης στάθμης
    - ❖ Χημικός έλεγχος νερών
    - ❖ Μετρήσεις καθορισμού φερτών υλών



# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από Πηγές - Υδρομαστεύσεις

- ✓ Το είδος διεξόδου του νερού καθορίζει κατά κανόνα και το είδος της πηγής:
  - Στρωματογενής → η βάση του υδροφορέα βγαίνει στην επιφάνεια
  - Υπερχείλισης → το υπόγειο νερό συναντά αδιαπέρατο στρώμα
  - Τεκτονική (ρωγμογενή και μεταπρωσιγενή) → δημιουργούνται από την ύπαρξη ρωγμών ή ασυνεχειών στα υπερκείμενα αδιαπέρατα στρώματα, λόγω της τεκτονικής δραστηριότητας

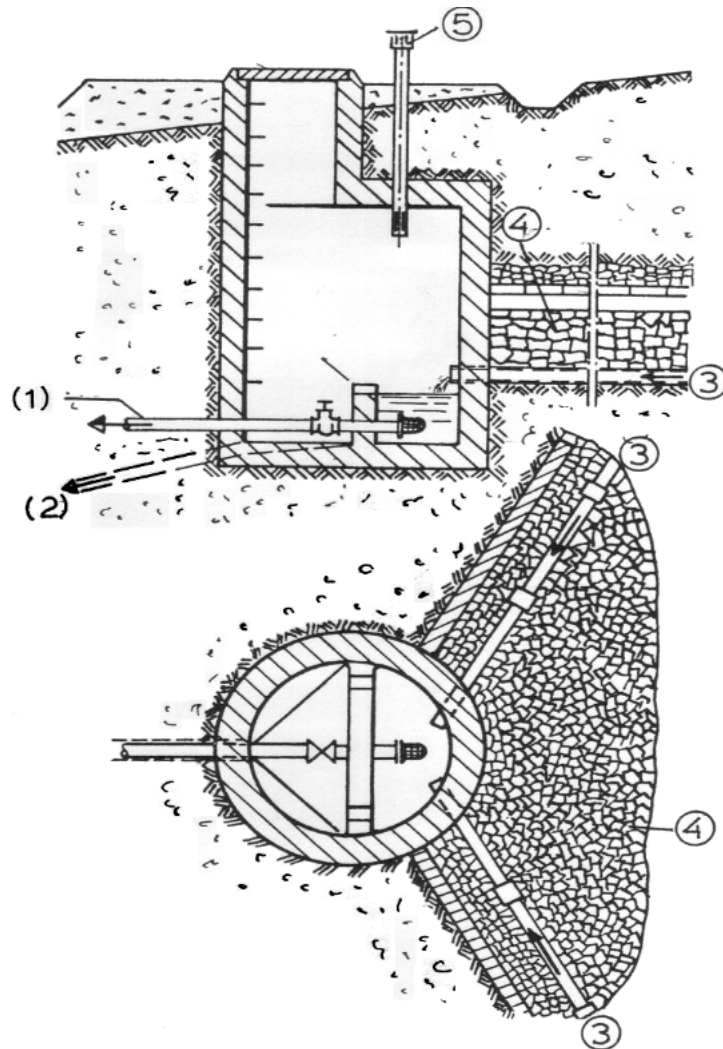




# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από Πηγές - Υδρομαστεύσεις

✓ Έργα υδρομαστεύσεων στρωματογενής πηγής



- 1.-Προς ύδρευση
- 2.-Απαγωγός πλεονάζοντος νερού
- 3.-Διάτρητοι αργιλοπυριτικοί σωλήνες
- 4.-Λιθοριπή από πλυμένους λίθους
- 5.-Αερισμός

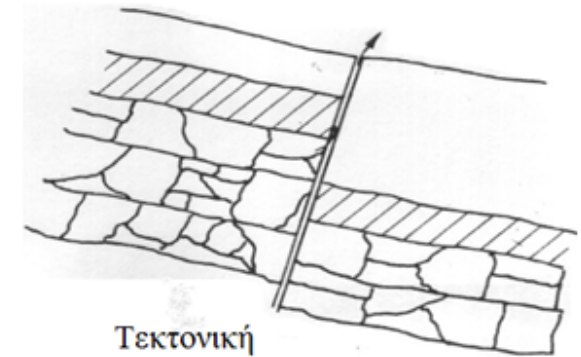
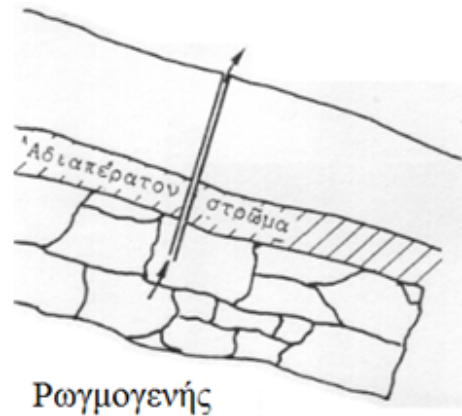
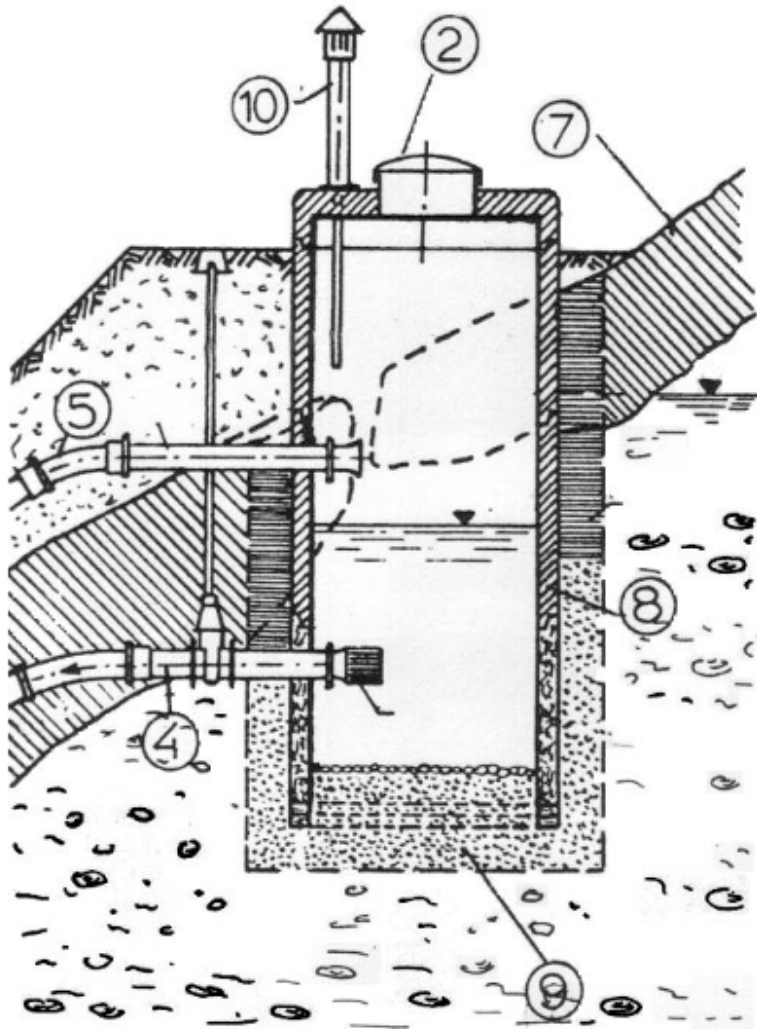




# Υδρευση Οικισμού

## • Υδροληψίες από Πηγές - Υδρομαστεύσεις

✓ Έργα υδρομαστεύσεων ρωγμογενής και τεκτονικής πηγής



7. Αδιαπέρατο στρώμα
8. Σωλήνες από σκυρόδεμα
9. Στρώση από χάλικες
10. Αερισμός
2. Σιδηρό σκέπαστρο
4. Προς ύδρευση
5. Απαγωγός πλεονάζοντος νερού



# Υδρευση Οικισμού

- **Προστασία περιοχών υδροληψίας**

  - Γερμανικός Κανονισμός**

    - **Ζώνη I: Θέση υδροληψίας**
    - **Ζώνη II: Ενδιάμεση περιοχή προστασίας εκτός ζώνης I**
    - **Ζώνη III: Εξωτερική περιοχή προστασίας εκτός των ζωνών I και II**

- **Αποστάσεις**

  - Υπόγειοι υδροφορείς -Γεωτρήσεις (χρόνος ροής  $\geq 50$ ημέρες)
  - Τεχνητές και φυσικές λίμνες (100 m, 1 km, 4km)
  - Ποτάμια(10m, 20, 50m ίδια και απέναντι όχθη)



# Υδρευση Οικισμού

## • Απαγορεύσεις στις περιοχές υδροληψίας

### Ζώνη I:

1. Λίπανση αγρών με κοπριά, φωσφορικά λιπάσματα (οργανικά ή ανόργανα)
2. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), ξηρά αποχωρητήρια, εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων στο υπέδαφος
3. Επεξεργασία ή εναπόθεση ιλύος ΕΕΛ
4. Στάβλοι και ζώα ελευθέρως βοσκής
5. Χρήση φυτοφαρμάκων
6. Τεχνητή βροχή
7. Καλλιέργειες κηπευτικών
8. Καταστροφή του υπάρχοντος φυτικού πλούτου
9. Μεταφορά, εναπόθεση, επεξεργασία ουσιών που προκαλούν μόλυνση του νερού
10. Ραδιενεργές ουσίες
11. Κατασκευή οδών και σιδηροδρομικών γραμμών
12. Εγκαταστάσεις εργοταξίων, σήραγγες, γεωτρήσεις, κτίρια, κατασκηνώσεις, αθλητικές και στρατιωτικές εγκαταστάσεις, αεροδρόμια, νεκροταφεία
13. Είσοδος ανθρώπων

**Ζώνη II:** Όλα τα παραπάνω εκτός των 4, 13 και τα φωσφορικά λιπάσματα του (1)

**Ζώνη III:** Επιτρέπεται η κατασκευή νέων κτισμάτων μόνο με στεγανό δίκτυο αποχέτευσης





# Υδρευση Οικισμού

## • Προστασία περιοχών υδροληψίας

### Ελληνική Νομοθεσία

- **N. 1650/86 /86**, για την προστασία του περιβάλλοντος περιβάλλον → άρθρο 10 παρ. 2:  
Οι περιορισμοί και τα μέτρα της προηγούμενης παραγράφου μπορεί να περιλαμβάνουν ιδίως: αποστάσεις ασφαλείας, εφαρμογή τεχνολογίας αντιρρύπανσης, χρήση συγκεκριμένων πρώτων και βοηθητικών υλών ή και καυσίμων, οριακές τιμές υγρών αποβλήτων, χρησιμοποιούμενων νερών, ωράρια λειτουργίας, εγκατάστασης οργάνων ελέγχου της ποσότητας των υγρών αποβλήτων, καυσίμων, νερών, πρώτων και βοηθητικών υλών, καθορισμό μεθόδων, συνθηκών και συχνοτήτων δειγματοληψιών και αναλύσεων παραμέτρων που σχετίζονται με την ποιότητα και ποσότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων, νερών, πρώτων και βοηθητικών υλών, υγρών αποβλήτων, όρους και προϋποθέσεις συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης ιλύων, μεθόδους τελικής διάθεσης υγρών αποβλήτων, μήκος υποβρυχίων αγωγών και πρότυπα παραγωγικών διαδικασιών.
- **N. 1739/87**, για τη διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις
- **Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών** → <http://wfd.ypeka.gr>



# Υδρευση Οικισμού

## • Το παράδειγμα του Βόλου

- ✓ 30 γεωτρήσεις και 5 πηγές
- ✓ Γεωτρήσεις
  - 21 εντός Πολεοδομικού συγκροτήματος
  - 9 στον κάμπο της Κάρλας
- ✓ Πηγές: Καλιακούδα, Κουκουράβα, Ξηρακίων, Γερακιάς και Μάνας Πορταριάς
- ✓ Χειμώνας → μεγαλύτερο ποσοστό το πηγαίο νερό
- ✓ Καλοκαίρι → 4/5 από γεωτρήσεις

