

Αστικά Υδραυλικά Έργα



Υδατικοί πόροι και ποιότητα υδρευτικού νερού

Δημήτρης Κουτσογιάννης & Ανδρέας Ευστρατιάδης
Τομέας Υδατικών Πόρων
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Κατηγορίες υδατικών πόρων για ύδρευση

- ❑ Όμβρια νερά (στέρνες)
- ❑ Πηγαία νερά (υδρομάστευση)
- ❑ Ρηχά υπόγεια νερά (πηγάδια)
- ❑ Βαθειά 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

- ❑ Διαθεσιμότητα νερού – ποσότητα
- ❑ Ποιότητα νερού
- ❑ Περιβάλλον – επιπτώσεις
- ❑ Οικονομικότητα (αρχική επένδυση για συλλογή και μεταφορά, λειτουργικό κόστος για επεξεργασία)

Ελληνικές πόλεις με ολική ή μερική υδροδότηση από επιφανειακά νερά μετά από ρύθμιση

Πόλη	Λεκάνη τροφοδοσίας/Έργο	Παρατηρήσεις
Αθήνα	Φράγμα Μαραθώνα στο Χάραδρο	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1930
Αθήνα	Βοιωτικός Κηφισός - Υλίκη	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1950
Αθήνα	Φράγμα Μόρνου	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1980
Αθήνα	Φράγμα Αγίου Δημητρίου στον Εύηνο	Λειτουργεί μερικώς από τη δεκαετία του 1990 και πλήρως από τη δεκαετία του 2000
Θεσσαλονίκη	Αλιάκμονας κατάντη φράγματος Ασωμάτων (αναρρυθμιστικό έργο Βαρβάρες)	Μερική κάλυψη - Λειτουργεί δοκιμαστικά με παροχή 2.0 m ³ /s
Καρδίτσα	Φράγμα Πλαστήρα	Λειτουργεί
Αγρίνιο	Φράγμα Καστρακίου	Λειτουργεί
Πάτρα	Φράγμα Αστερίου στον π. Παραπείρο και φράγμα εκτροπής στη θέση Βαλμαδούρα του π. Πείρου	Υπό κατασκευή
Ηράκλειο	Φράγμα Αποσελέμη και σήραγγα εκτροπής οροπεδίου Λασιθίου	Υπό κατασκευή
Ρόδος	Φράγμα Γαδουρά	Υπό κατασκευή

Απαιτήσεις ποιότητας υδρευτικού νερού – Θεσμικό πλαίσιο

- Ευρωπαϊκή Οδηγία 1998/83/ΕΕ) σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης
- Εθνικό δίκαιο: Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/11-7-2001)
- Επίπεδα παρακολούθησης:
 - Η δοκιμαστική παρακολούθηση έχει ως στόχο να παρέχονται σε τακτική βάση στοιχεία για την οργανοληπτική και μικροβιολογική ποιότητα του νερού ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο το νερό τηρεί ορισμένες τιμές της ΚΥΑ.
 - Η ελεγκτική παρακολούθηση περιλαμβάνει το μεγαλύτερο πλήθος παραμέτρων σε σχέση με τα άλλα επίπεδα παρακολούθησης (συνολικά 47 μικροβιολογικές και φυσικοχημικές παράμετροι) και απαιτείται ώστε να εξετάζεται η καταρχήν καταλληλότητα του νερού προς πόση βάσει όλων των παραμέτρων που αναφέρονται στην ΚΥΑ.
 - Η συμπληρωματική παρακολούθηση πραγματοποιείται κατά περίπτωση για τις ουσίες και τους μικροοργανισμούς όταν υπάρχουν λόγοι να πιστεύεται ότι οι ουσίες ή οι μικροοργανισμοί ενδέχεται να υπάρχουν σε ποσότητες που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.
- Οι απαιτήσεις ποιότητας αφορούν μια σειρά παραμέτρων που και αναφέρονται στην τελική χρήση (βρύση του καταναλωτή, φιάλη, παρασκευαστήριο τροφίμων)
- Το θεσμικό πλαίσιο επιβάλλει την προστασία των υδατικών πόρων από τη ρύπανση

Ποιοτικές απαιτήσεις πόσιμου νερού: Μικροβιολογικές παράμετροι

Παράμετρος	Τιμή
*Escherichia coli (E. Coli, εντεροβακτηρίδια)	0/100 mL
Εντερόκοκκοι	0/100 mL

Εμφιαλωμένο νερό

Παράμετρος	Τιμή
Αριθμός αποικιών σε 22 ⁰ C	100/mL
Αριθμός αποικιών σε 37 ⁰ C	20/mL
Escherichia coli (E. coli)	0/250 mL
Εντερόκοκκοι	0/250 mL
*Ψευδομονάδα (Pseudomonas aeruginosa)	0/250 mL

Σημείωση: Οι παράμετροι που επισημαίνονται με * ελέγχονται σε τακτική βάση (δοκιμαστική παρακολούθηση)

Ποιοτικές απαιτήσεις πόσιμου νερού:

Χημικές παράμετροι

Παράμετρος	Τιμή
Ακρυλαμίδιο	0.10 µg/L
Αντιμόνιο	5.0 µg/L
Αρσενικό	10 µg/L
Βενζόλιο	1.0 µg/L
Βενζο-α-πυρένιο	0.01 µg/L
Βινυλοχλωρίδιο	0.50 µg/L
Βόριο	1.0 mg/L
Βρωμικά	10 µg/L
1.2-διχλωροαιθάνιο	3.0 µg/L
Επιχλωρυδρίνη	0.10 µg/L
Κάδμιο	5.0 µg/L
Κυανιούχα	50 µg/L
Μόλυβδος	10 µg/L
Νικέλιο	20 µg/L

Παράμετρος	Τιμή
Νιτρικά	50 mg/L
*Νιτρώδη	0.50 mg/L
Παρασιτοκτόνα	0.10 µg/L
Παρασιτοκτόνα, σύνολο	0.50 µg/L
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0.10 µg/L
Σελήνιο	10 µg/L
Τετραχλωροαιθέριο και τριχλωροαιθέριο	10 µg/L
Τριαλογονομεθάνια, ολικά	100 µg/L
Υδράργυρος	1.0 µg/L
Φθοριούχα	1.5 mg/L
Χαλκός	2.0 mg/L
Χρόμιο	50 µg/L

Ποιοτικές απαιτήσεις πόσιμου νερού: Επιπλέον (ενδεικτικές) φυσικοχημικές και μικροβιολογικές παράμετροι

Παράμετρος	Τιμή
*Αγωγιμότητα	2500 $\mu\text{S cm}^{-1}$ στους 20°C
*Αργίλιο	200 $\mu\text{g/L}$
*Αριθμός αποικιών στους 22°C και 37°C	XAM
*Αμμώνιο	0.50 mg/L
*Γεύση	AK, XAM
Θεικά	250 mg/L
*Θολότητα	AK, XAM
*Κολοβακτηριοειδή	0/100 mL
*Κλωστρίδιο (<i>Clostridium perfringens</i> συμπεριλαμβανομένων των σπόρων)	0/100 mL
Μαγγάνιο	50 $\mu\text{g/L}$

Παράμετρος	Τιμή
Οξειδωσιμότητα	5 mg/L O ₂
*Οσμή	AK, XAM
Νάτριο	200 mg/L
Ολικός οργανικός άνθρακας (TOC)	XAM
Ραδιενέργεια, τρίτιο	100 becquerel/L
Ραδιενέργεια, ολική ενδεικτική δόση	0.1 mSv/έτος
*Σίδηρος	200 $\mu\text{g/L}$
*Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου	$6.5 \leq \text{pH} \leq 9.5$
Χλωριούχα	250 mg/L
*Χρώμα	AK, XAM

Συντομογραφίες: XAM: Χωρίς ασυνήθιστη μεταβολή, AK: Αποδεκτή στους καταναλωτές

Ποιοτικές απαιτήσεις πόσιμου νερού: Επιπλέον μικροβιολογικές και φυσικοχημικές παράμετροι για συμπληρωματική παρακολούθηση

Παθογόνα βακτηρίδια

- Σαλμονέλλες
- Σταφυλόκοκκοι παθογόνοι,
- Βακτηριοφάγοι των κοπράνων
- Ιοί των εντέρων
- E. coli O:157
- Καμπυλοβακτηρίδιο

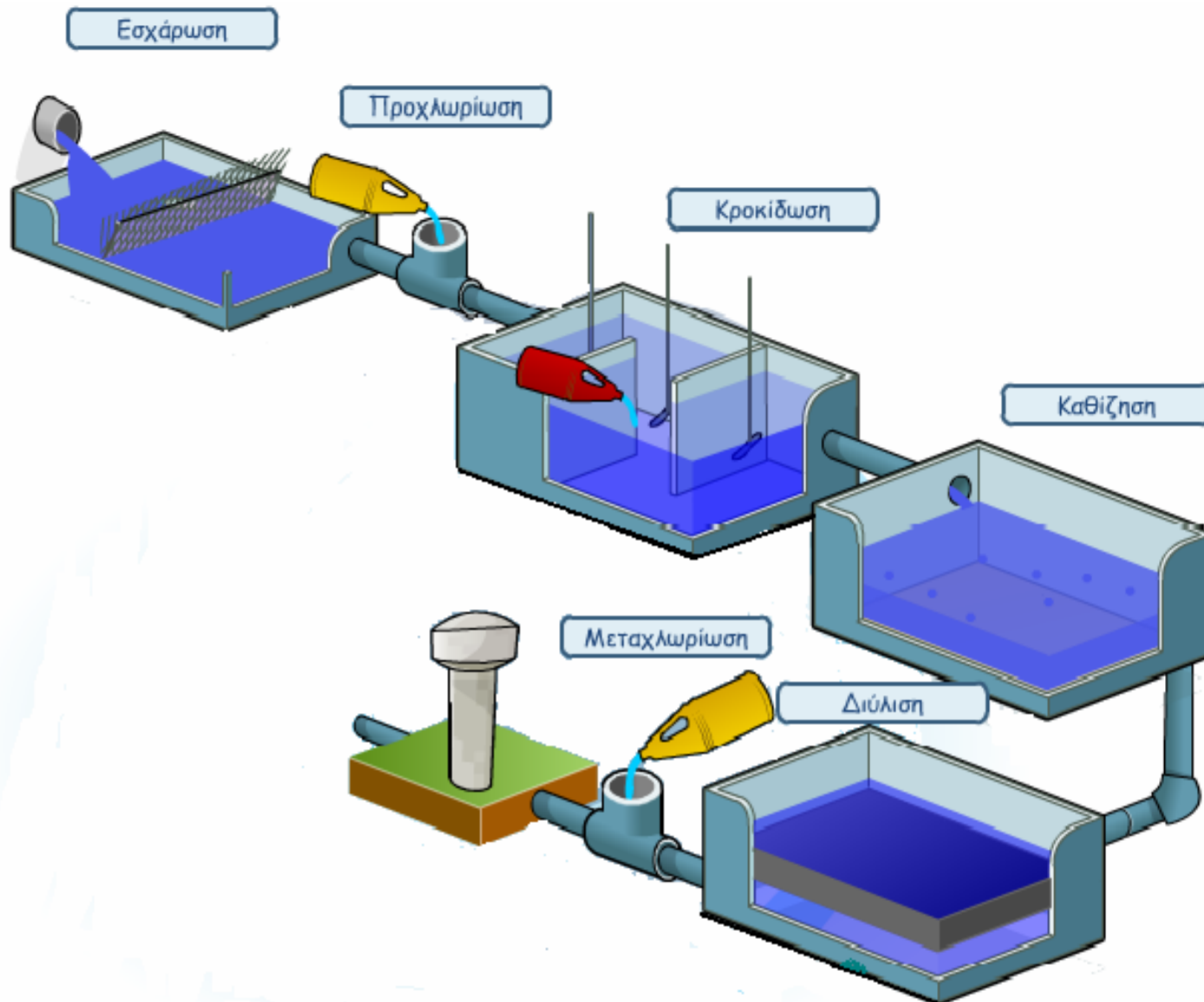
Βιολογικοί οργανισμοί:

- Παρασιτικοί οργανισμοί (π.χ. κρυπτοσπορίδιο, giardia lamblia)
- Φύκη
- Άλλα μορφοποιημένα στοιχεία (ζωάρια)

Για όλες αυτές τις μικροβιολογικές παραμέτρους η τιμή είναι μηδενική

Παράμετρος	Τιμή
PCB	0.50 µg/L
PCT	0.10 µg/L
Άργυρος	10 µg/L
Φαινολικές ενώσεις (πλην πενταχλωροφαινόλης)	0.50 µg/L
Υδρογονάνθρακες σε διάλυση ή σε γαλάκτωμα – Ορυκτέλαια	10 µg/L
Επιφανειοδραστικοί παράγοντες	200 µg/L
Φωσφόρος (P ₂ O ₅)	5 mg/L
Ξηρό υπόλειμμα	1500 mg/L
Κάλιο	12 mg/L
Υδρόθειο	Μη ανιχνεύσιμο οργανοληπτικά

Τυπικές επεξεργασίες πόσιμου νερού



Τυπικές επεξεργασίες πόσιμου νερού: Εγκατάσταση επεξεργασίας νερού Αχαρνών



Μη τυπικές διεργασίες πόσιμου νερού

- ❑ Προσρόφηση με ενεργό άνθρακα
- ❑ Υπερδιύλιση με μεμβράνες (νανομεμβράνες, μικρομεμβράνες)
- ❑ Αφαλάτωση με αντίστροφη ώσμωση
- ❑ Απολύμανση με όζον (οζόνωση)
- ❑ Απολύμανση με υπεριώδεις ακτίνες
- ❑ Φθορίωση