

ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ



- Το νερό αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς φυσικούς πόρους.
- Είναι χαρακτηριστικό ότι οι πρώτοι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν σε περιοχές κοντά σε μεγάλα ποτάμια (*Νείλος στην Αίγυπτο, Τίγρης & Ευφράτης στη Μεσοποταμία*).
- Ωστόσο, η διαχείριση της ποιότητας και της ποσότητας του από τον άνθρωπο δεν ήταν πάντα η καλύτερη δυνατή.

Προβλήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση υδάτινων πόρων:

- Προβλήματα που σχετίζονται με την άνιση κατανομή της φυσικής προσφοράς και ζήτησης νερού.
- Προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη σχεδιασμού στην ανάπτυξη των οικισμών και πόλεων και με την έλλειψη συντονισμού και ενιαίας πολιτικής.
- Προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη ευαισθησίας και παιδείας του απλού πολίτη χρήστη.

Εκτίμηση κατά κατηγορία του νερού της γης

Μορφή	Όγκος ($\times 10^3 \text{ km}^3$)	Ποσοστό %
Θάλασσες (αλμυρό νερό)	1320000	97,250
Παγετοί – Χιόνια	29200	2,100
Υπόγεια Νερά	8250	
Λίμνες	125	0,620
Εδαφική υγρασία	65	
Ποταμοί	1.25	
Λίμνες αλμυρού νερού - υφάλμυρα νερά	105	0,005
Νερό ατμόσφαιρας	13	0,004
Σύνολο	1360×10^6	100

- Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού της γης είναι αλμυρό και δε μπορεί να εξυπηρετήσει βασικές ανθρώπινες ανάγκες (διατροφή, βιομηχανικές διεργασίες)
- Το σημαντικότερο ποσοστό του γλυκού νερού είναι εγκλωβισμένο στους παγετούς και στα χιόνια των πόλων (δύσκολη προσβασιμότητα του ανθρώπου).

Πηγές νερού & ύδρευση οικισμών & πόλεων

- ☞ Η ύδρευση μιας πόλης είναι από τα πιο σημαντικά προβλήματα σχεδιασμού που έχουν να αντιμετωπίσουν οι μηχανικοί.
- ☞ Κατά την επιλογή της πηγής ύδρευσης πρέπει να εξετάζονται όλες οι εναλλακτικές δυνατότητες.
- ☞ Η ύδρευση μιας πόλης ή ενός οικισμού κατηγοριοποιείται στις παρακάτω κατηγορίες:
 - Ύδρευση από επιφανειακά νερά όπως είναι τα νερά χειμάρρων, ποταμών, λιμνών και των ταμιευτήρων (τεχνητή λίμνη, μεγάλη δεξαμενή για συγκέντρωση νερού)
 - Ύδρευση από υπόγεια νερά
 - Αφαλάτωση (μέθοδος ανάκτησης νερού από θαλασσινό νερό)
 - Χρήση επεξεργασμένων λυμάτων, σε περίπτωση που σε μια περιοχή υπάρχει μεγάλη έλλειψη πόσιμου νερού.

Η ύδρευση από ποτάμι μπορεί να γίνει είτε απευθείας είτε με την κατασκευή ταμιευτήρα.

Η απευθείας ύδρευση χωρίς την κατασκευή ταμιευτήρα έχει σήμερα ελάχιστη εφαρμογή στην Ελλάδα.

Απευθείας ύδρευση από ποτάμι (χωρίς κατασκευή ταμιευτήρα)

Πλεονεκτήματα:

- ☉ Φθηνή παροχή
- ☉ Μικρός αγωγός για παραποτάμιες πόλεις
- ☉ Τα έργα μπορούν να ολοκληρωθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα και το αρχικό κόστος εγκατάστασης είναι πολύ μικρό.

Μειονεκτήματα:

- ☉ Κίνδυνος μόλυνσης κυρίως από τοξικά βιομηχανικά υγρά απόβλητα
- ☉ Διακύμανση της ποιότητας εισόδου στη μονάδα επεξεργασίας νερού ύδρευσης
- ☉ Προβλήματα παροχής ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής.

Υδρευση από ποτάμι μέσω ταμιευτήρα

Πλεονεκτήματα:

- Βεβαιότερη πηγή ύδρευσης
- Καθαρό νερό που συνήθως απαιτεί ελάχιστη επεξεργασία
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- Καλύτερος έλεγχος της ποιότητας
- Έγκαιρη προειδοποίηση έλλειψης νερού από την παρακολούθηση της στάθμης της λίμνης
- Δημιουργία υγροτόπων, η οποία αποτελεί τουριστικό πόλο έλξης για την περιοχή (λίμνη Πλαστήρα).
- Η Καρδίτσα που υδρεύεται από τη λίμνη Πλαστήρα, η οποία δημιουργήθηκε με φράγμα στον ποταμό Μέγδοβα, η Αθήνα από τον ποταμό Μόρνο, χρησιμοποιώντας 3 λίμνες - ταμιευτήρες (Υλίκη, Μαραθώνα, Μόρνου).

Μειονεκτήματα:

- Μεγάλο αρχικό κόστος κατασκευής
- Επικινδυνότητα δολιοφθοράς
- Πιθανή μόλυνση από φυτοφάρμακα
- Μεγάλες απώλειες από εξάτμιση και διαφυγή στο έδαφος.

ύδρευση από ποτάμι μέσω ταμιευτήρα



<https://www.ypethe.gr/page/tamieytiras-karlas>

Ταμιευτήρας Κάρλας



<http://www.limnikarla.gr/el/erga/tamieutiras-karlas-sinafi-erga>

Υδρευση από υπόγεια νερά

- ✓ Τα υπόγεια νερά αποτελούν την καλύτερη πηγή νερού για ύδρευση.
- ✓ Είναι περισσότερο προστατευμένα από τα επιφανειακά νερά
- ✓ Ωστόσο, η ρύπανση είναι δυνατή & η απορρύπανση είναι πολύ δυσκολότερη.

Υπόγειος Υδροφορέας

Τεράστια εγκατάσταση αποθήκευσης νερού κάτω από την επιφάνεια του εδάφους

Το νερό αυτό συνεχίζει να κινείται, συνήθως με πολύ μικρή ταχύτητα, και συνεχίζει να αποτελεί μέρος του υδρολογικού κύκλου. Το περισσότερο υπόγειο νερό προέρχεται από διήθηση κατακρημνισμάτων.



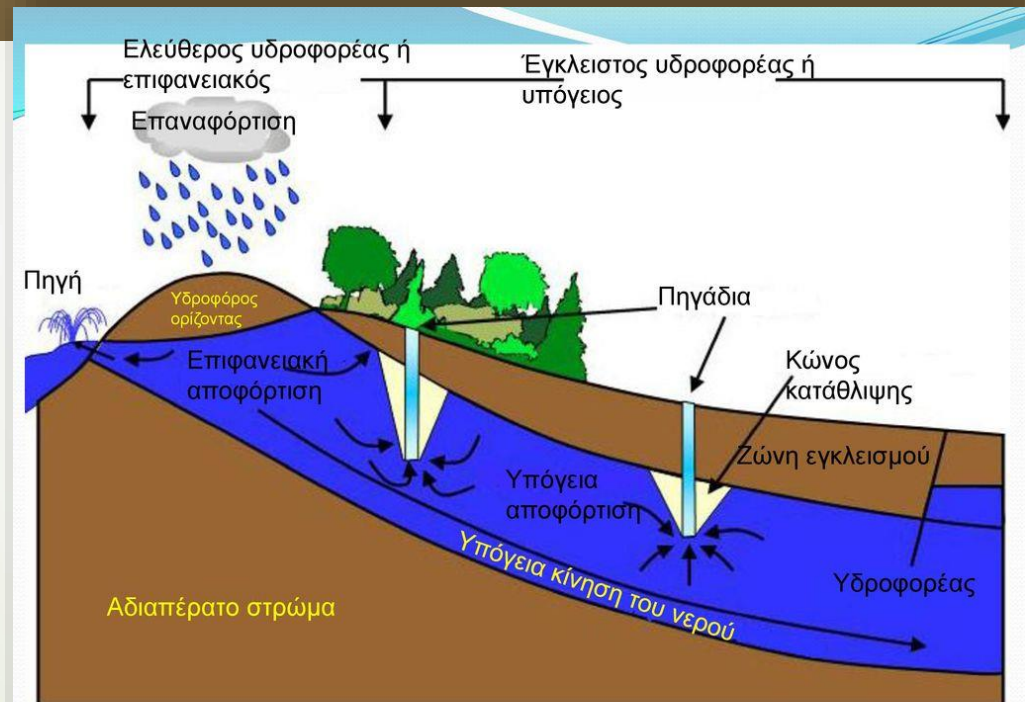
<http://www.hellenic-college.gr/works/water/02katanomi.htm>

Το νερό εισέρχεται στο υπέδαφος από την επιφάνεια του εδάφους:

- Κατευθείαν από τις βροχοπτώσεις,
- Από σώματα επιφανειακού νερού (ποτάμια, λίμνες).

Κινείται αργά σε ποικίλες αποστάσεις μέχρι να επιστρέψει στην επιφάνεια του εδάφους:

- Με φυσική εκφόρτιση (πηγές)
- Με ανθρώπινη παρέμβαση (πηγάδια, γεωτρήσεις)
- Με διαπνοή των φυτών.



<https://slideplayer.gr/slide/11818536/>

Υδρευση από υπόγειο υδροφορέα

Πλεονεκτήματα:

- Πολύ φθηνή παροχή
- Ελάχιστη απαιτούμενη επεξεργασία
- Πολύ μικρή απαιτούμενη έκταση
- Καμία περιβαλλοντική επέμβαση, εάν δεν καταστρέφεται ο υπόγειος υδροφορέας από υπεράντληση.
- Τα οργανικά υπολείμματα είναι λιγότερα σε σχέση με το αν η ύδρευση προέρχεται από επιφανειακά νερά και έτσι η πιθανότητα ρύπανσης από χλωροοργανικές ενώσεις μικρότερη.

Μειονεκτήματα:

- Διαλυμένα άλατα
- Περιορισμένη ποσότητα
- Σε περίπτωση άντλησης μεγάλων ποσοτήτων νερού έχουμε ταπείνωση του υπόγειου υδροφορέα (τρόπος αντιμετώπισης είναι η κατασκευή μικρών φραγμάτων για εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα).

Ποιότητα του πόσιμου νερού

- Η καλή ποιότητα του πόσιμου νερού είναι από τις πιο σημαντικές παραμέτρους υγείας του ανθρώπου.
- Το συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων εκτιμώντας τη σημασία της παραμέτρου αυτής έχει εκδώσει μια σειρά από οδηγίες σχετικά με το πόσιμο νερό: η οδηγία 95/C131/03, με την οποία καταργήθηκε η οδηγία 80/778/ΕΟΚ, καθορίζει μια σειρά από παραμέτρους και παραμετρικές τιμές.
- Μία σημαντική διαφορά των δύο οδηγιών είναι ότι στην τελευταία προστέθηκαν όρια για διάφορες χλωροοργανικές ενώσεις λόγω των κινδύνων που κρύβει η χλωρίωση του νερού.

Η χλωρίωση του νερού είναι από τις παλαιότερες μεθόδους επεξεργασία του νερού. Το χλώριο σκοτώνει μικροοργανισμούς και βακτήρια και μας προστατεύει από ασθένειες όπως η χολέρα και ο τύφος. Ωστόσο, το χλώριο σε μεγάλες ποσότητες είναι καταστρεπτικό για ζωτικά όργανα τους σώματος, για αυτό πρέπει να γίνεται χρήση πρόσθετων φίλτρων από μέρους του καταναλωτή.

Ενδεικτικά επίπεδα και ανώτατες παραδεκτές συγκεντρώσεις στο πόσιμο νερό με βάση την παλαιότερη οδηγία 80/778 (1980)

Παράμετροι	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
Θερμοκρασία	°C	12	25
Συγκέντρωση σε ιόντα H ⁺	Μονάδα pH	6.5 < Ph < 8.5	
Θειικά	mg/L SO ₄	25	250
Μαγνήσιο	mg/L Mg	30	50
Νάτριο	mg/L Na	20	175
Κάλιο	mg/L K	10	12
Ξηρό υπόλειμμα	Mg/L ύστερα από ξήρανση σε 180 °C		1500
Νιτρικά	mg/L NO ₃	25	50
Νιτρώδη	mg/L NO ₂		0.1
Αμμώνιο	mg/L NO ₄ ⁺	0.05	0.5
Φαινόλες	mg/L C ₆ H ₅ OH		0.5
Σίδηρος	mg/L Fe	50	200
Φώσφορος	mg/L P ₂ O ₅	400	5000
Αρσενικό	mg/L As		50
Νικέλιο	mg/L Ni		50
Κάδμιο	mg/L Cd		5
Υδράργυρος	mg/L Hg		1
Π.Α.Υ	mg/L		0.2
Σελήνιο	mg/L Se		10

Μικροβιολογικές παράμετροι (Παράρτημα Ι) στο πόσιμο νερό που πωλείται σε φιάλες ή δοχεία με βάση την οδηγία 95/C131/03 (1995)

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα
E. coli	0	αριθμός/250 ml
Στρεπτόκοκκοι κοπράνων	0	αριθμός/250 ml
Κλωστρίδια αναγωγής θειωδών	0	αριθμός/50 ml
Pseudomonas aeruginosa	0	αριθμός/250 ml

Τα νερά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν πρέπει να περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς.

Χημικές παράμετροι στο πόσιμο νερό με βάση την οδηγία 95/C131/03

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα
Ακρυλαμίδιο	0.25	mg / L
Αντιμόνιο	3	mg / L
Αρσενικό	10	mg / L
Βενζόλιο	1	mg / L
Βόριο	300	mg / L
Βρωμικά άλατα	10	mg / L
Βρωμοδίχλωρο – μεθάνιο	15	mg / L
Κάδμιο	5	mg / L
Χλωροφόρμιο	40	mg / L
Χρώμιο	50	mg / L
Χαλκός	2	mg / L
Κυανιούχα	50	mg / L
1,2- δίχλωρο – αιθάνιο	3	mg / L
Επιχλωρυδρίνη	0.5	mg / L
Φθοριούχα	1.5	mg / L
Μόλυβδος	10	mg / L
Υδράργυρος	1	mg / L
Νικέλιο	20	mg / L
Νιτρικά άλατα	50	mg / L
Νιτρώδη άλατα	0.1	mg / L
Φυτοφάρμακα	0.1	mg / L
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0.2	mg / L
Σελήνιο	10	mg / L
Τετραχλωροαιθάνιο	40	mg / L
Τριχλωροαιθάνιο	70	mg / L
Βινυλοχλωρίδιο	0.5	mg / L

Επεξεργασία του νερού

➔ Το νερό πρέπει να υποστεί μία σειρά από διεργασίες για να γίνει κατάλληλο για πόση.

Οι διεργασίες αυτές περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- ✓ **Αερισμός:** (δεξαμενές αερισμού).
- ✓ **Κροκίδωση:** διεργασία κατά την οποία τα αιωρούμενα σωματίδια του νερού προετοιμάζονται σε κατάλληλα αντιδραστήρια για την αποσταθεροποίηση, συνένωση & απομάκρυνση τους πχ. με καθίζηση.
- ✓ **Καθίζηση:** απομάκρυνση λόγω της βαρύτητας των αιωρούμενων σωματιδίων που υπάρχουν στο νερό
- ✓ **Επίπλευση:** διεργασία διαχωρισμού με τη βοήθεια της βαρύτητας, κατά την οποία φυσαλίδες αερίου (συνήθως ατμοσφαιρικού αέρα) προσκολλώνται σε τεμαχίδια στερεού που βρίσκονται διασπαρμένα σε κάποιο υγρό (συνήθως νερό), με αποτέλεσμα το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα να επιπλέει στην επιφάνεια, απ' όπου και είναι δυνατό να απομακρυνθεί.
- ✓ **Διήθηση:** μέθοδος που επιτυγχάνει την πλήρη απομάκρυνση αιωρούμενων σωματιδίων από το νερό.
- ✓ **Ρύθμιση pH:** προστίθεται στο νερό θειικό οξύ με σκοπό τη διόρθωση του pH.
- ✓ **κ.α.**

- Η πιο σημαντική από τις διεργασίες αυτές είναι η **απολύμανση** (disinfection) που έχει ως σκοπό να ελαττώσει το μικροβιακό πληθυσμό του νερού σε ανεκτά επίπεδα.
- Πρέπει να τονισθεί ότι η **χλωρίωση** δεν σημαίνει αποστείρωση, η οποία σημαίνει ουσιαστικά την ολοκληρωτική καταστροφή των μικροοργανισμών του νερού.

- Οι μικροοργανισμοί είναι **δύσκολο να απομακρυνθούν** από το νερό **μόνο με φυσικοχημικές διεργασίες** και κατά συνέπεια η **απολύμανση** του νερού που προορίζεται για πόσιμο είναι **απαραίτητη**.
- Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για την απολύμανση είναι η **οξείδωση με κάποιο οξειδωτικό μέσο** όπως **χλώριο, όζον κ.λπ.**

Η **απολύμανση** επιτυγχάνεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- με παρεμπόδιση του κανονικού ρυθμού του μεταβολισμού.
- με παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης και ανάπτυξης.
- με καταστροφή ή εξασθένηση της οργάνωσης της κυτταρικής δομής.

Χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες χημικές ουσίες οι οποίες επιδρούν στο κύτταρο των μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την καταστροφή τους.

Μέθοδοι απολύμανσης

Χλωρίωση (η πιο διαδεδομένη μέθοδος σε παγκόσμια κλίμακα)

- Το χλώριο, είτε υπό **μορφή αερίου**, είτε υπό **μορφή ενώσεων του χλωρίου**, προστίθεται στο πόσιμο νερό με σκοπό την απολύμανσή του.
- Ένα μέρος της ποσότητας χλωρίου στο νερό, αντιδρά με διάφορα συστατικά του νερού & δεσμεύεται, ενώ το υπόλοιπο παραμένει στο νερό ως υπολειμματική ποσότητα.
- Σε περιορισμένο βαθμό στην επεξεργασία του νερού χρησιμοποιείται και το **διοξείδιο του χλωρίου (ClO₂)** με **μειονεκτήματα** όπως:
 - έχει μικρό βαθμό καθαρότητας,
 - περιέχει σημαντικό ποσοστό χλωρίου,
 - η χρήση του κοστίζει αρκετά παραπάνω από τη χρήση αερίου χλωρίου ή υποχλωριωδών αλάτων (ενώσεις χλωρίου),
 - δεν μπορεί να αποθηκευθεί, επειδή είναι εκρηκτικό, σε υψηλές συγκεντρώσεις.

Μέθοδοι απολύμανσης

Χλωρίωση (η πιο διαδεδομένη μέθοδος σε παγκόσμια κλίμακα)

Επισημαίνεται:

- ⇒ η χλωρίωση αν και είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται περισσότερο έχει κατηγορηθεί ότι προκαλεί σοβαρότατα προβλήματα υγείας.
- ⇒ η απολύμανση του νερού με τη μέθοδο αυτή έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό οργανικών αλογονωμένων παραπροϊόντων, πολλά από τα οποία έχουν κατηγορηθεί ως καρκινογόνα.
- ⇒ η ανίχνευση των οργανοαλογονωμένων παραπροϊόντων μπορεί να γίνει με την αέριο χρωματογραφία. Ωστόσο, οι δήμοι έχουν δείξει ελάχιστο ενδιαφέρον για την ανίχνευση των χλωροοργανικών στο νερό, ίσως γιατί φοβούνται ότι οι αντιδράσεις του κόσμου θα οδηγήσουν σε μια πολύ ακριβή κατεργασία την οποία ίσως δε μπορούν να υποστηρίξουν τα οικονομικά των δήμων.

Μέθοδοι απολύμανσης

Χρήση όζοντος

- ❖ Είναι δαπανηρότερη από τη χλωρίωση.
- ❖ Δεν αφήνει υπολειμματική δράση.
- ❖ Βασικό πλεονέκτημά του είναι ότι διασπάται δίνοντας οξυγόνο και έτσι δεν έχει ανεπιθύμητες επιδράσεις στη γεύση, την οσμή και την εμφάνιση του νερού.
- ❖ Το όζον δρα πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά από τα άλλα απολυμαντικά. Συγκεντρώσεις όζοντος 0.1 - 0.2 mg/L είναι αρκετές για να έχουμε νερό σχεδόν ελεύθερο από μικροοργανισμούς σε διάστημα λίγων δευτερολέπτων.
- ❖ Επειδή ο χρόνος ζωής του είναι πολύ μικρός, το όζον παράγεται στο χώρο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

Μέθοδοι απολύμανσης

Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας

- ⇒ Δεν προσθέτει καμία ουσία στο νερό.
- ⇒ Δεν αφήνει υπολειμματική δράση.
- ⇒ Όπως και ο οζονισμός, η χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας είναι πιο ακριβή από τη χλωρίωση.

Προσθήκη βρωμίου ή ιωδίου

- ⇒ Πιο δαπανηρές μέθοδοι από τη χλωρίωση και χρησιμοποιούνται κυρίως σε κολυμβητικές δεξαμενές.

Προσθήκη αργύρου

- ⇒ Πολύ περιορισμένη χρήση.

Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων απολύμανσης νερού

Η **χλωρίωση** του νερού είναι η κύρια μέθοδος απολύμανσης που έχει εφαρμοσθεί στην Ελλάδα και στις περισσότερες χώρες, έχοντας μειώσει σε σημαντικό βαθμό τα κρούσματα από αρρώστιες που μεταδίδονται από τα νερά, όπως είναι ο τύφος, οι γαστρεντερίτιδες, η ηπατίτιδα, η χολέρα κλπ.

Η δημιουργία μεταλλαξιογόνων οργανικών ενώσεων από το χλώριο στο νερό έχει δημιουργήσει ανησυχίες στους επιστήμονες ότι η **χλωρίωση μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για καρκινογενέσεις.**

Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων απολύμανσης νερού

Σε σχέση με τις μεθόδους του οζονισμού και της χρήσης υπεριώδους ακτινοβολίας, η **χλωρίωση** έχει το πλεονέκτημα που συγχρόνως είναι και μειονέκτημα ότι **αφήνει υπολειμματική δράση στο νερό**.

Πλεονέκτημα: με τον τρόπο αυτό απολυμαίνεται και το δίκτυο!

Μειονέκτημα: οι μεταλλαξιόγόνες χλωροοργανικές ενώσεις φθάνουν μέχρι το ποτήρι μας!

Ο καλός καθαρισμός του νερού με φυσικοχημικές διεργασίες πριν από τη χλωρίωση (πχ με φίλτρα ενεργού άνθρακα) μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στη μείωση της συγκέντρωσης των οργανοχλωριωμένων μεταλλαξιόγόνων ουσιών στο νερό.

Τα **φίλτρα ενεργού άνθρακα** που χρησιμοποιούνται στη βρύση του σπιτιού μας συγκρατούν το μεγαλύτερο ποσοστό χλωροοργανικών ενώσεων που μπορεί να υπάρχουν στο νερό.

Άλλες διεργασίες που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία νερού

Η **απολύμανση** είναι η πιο σημαντική από τις διεργασίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία νερού. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες διεργασίες.

Στόχος: η παραγωγή ενός προϊόντος που θα ικανοποιεί τις προδιαγραφές ποιότητας με λογικό κόστος για το χρήστη.



Μονάδα
επεξεργασίας
νερού φράγματος
Θεσσαλονίκης

https://el.aktor.gr/egkatastaseis_epeksergasias_ygron_stereon_apobliton/arthro/monada_epeksergasias_neroy_fragmatos_thessalonikis-15453546/

Μονάδα επεξεργασίας νερού Ασπρόπυργου



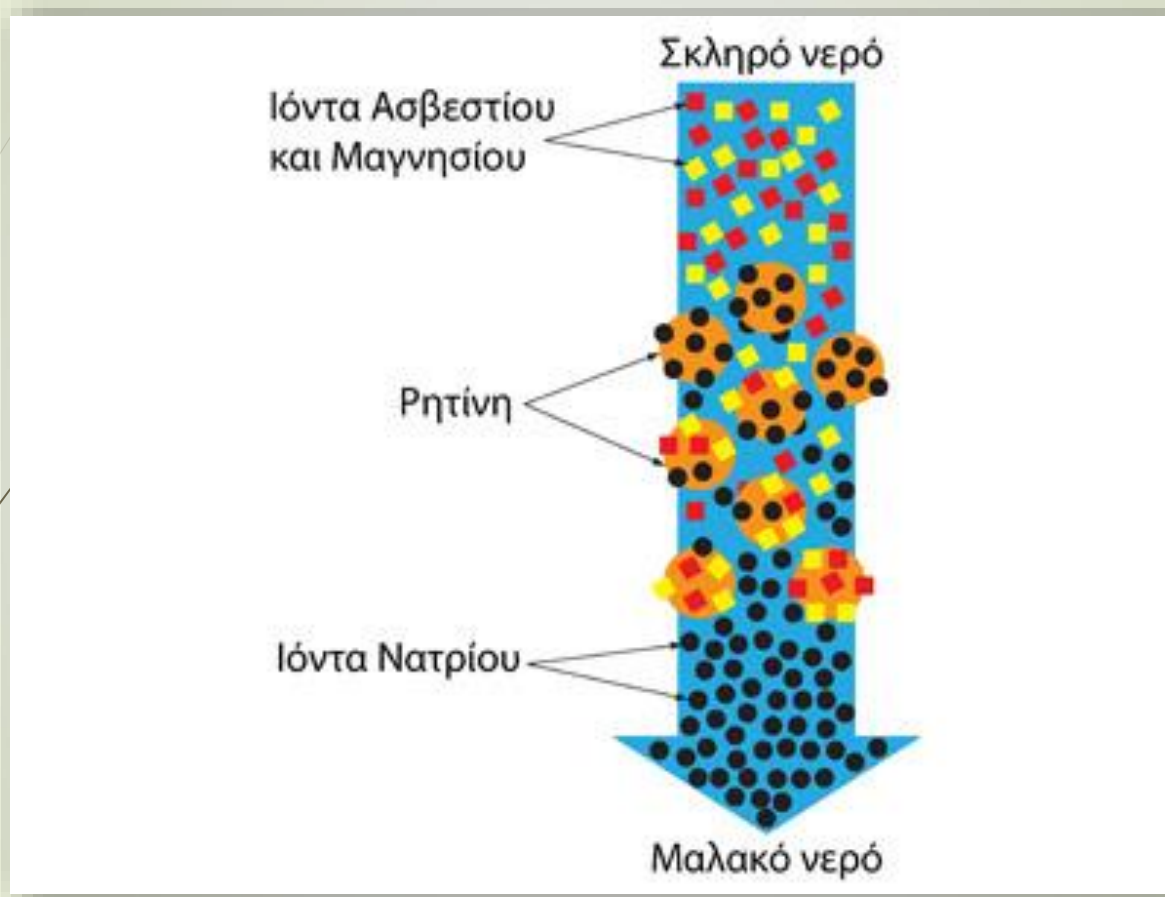
<https://www.tromaktiko.gr/101320/ekpliktiko-binteo-i-monada-epexergasias-nerou-aspropyrgou-apo-psila/>

Οι ποταμοί Μόρνος & Εύηνος αποτελούν τους κύριους υδροδότες από τους οποίους η ΕΥΔΑΠ προμηθεύεται ακατέργαστο νερό.

Σημαντικές διεργασίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία νερού

- Η **ιζηματοποίηση** (sedimentation): Είναι η διαδικασία αδιαλυτοποίησης κάποιων ανεπιθύμητων συστατικών του νερού. Κατά τη διεργασία αυτή χρησιμοποιούνται διάφορα θρομβωτικά υλικά (πχ άλατα του τρισθενούς σιδήρου ή του αργιλίου) και επιτυγχάνεται απομάκρυνση ασβεστίου, σιδήρου, μαγγανίου και άλλων μετάλλων ή ιόντων.
- Η **διήθηση** (infiltration): Κατά τη διεργασία αυτή χρησιμοποιούνται κοκκώδη υλικά για την απομάκρυνση αργίλων, μικροοργανισμών και προϊόντων ιζηματοποίησης.
- Η **ιοντοεναλλαγή** (ion exchange): Χρησιμοποιούνται στερεές ρητίνες (πολυμερή, έχουν ιόντα νατρίου) με στόχο την αποσκλήρυνση και τον απιονισμό του νερού (πχ απομάκρυνση νιτρικών).

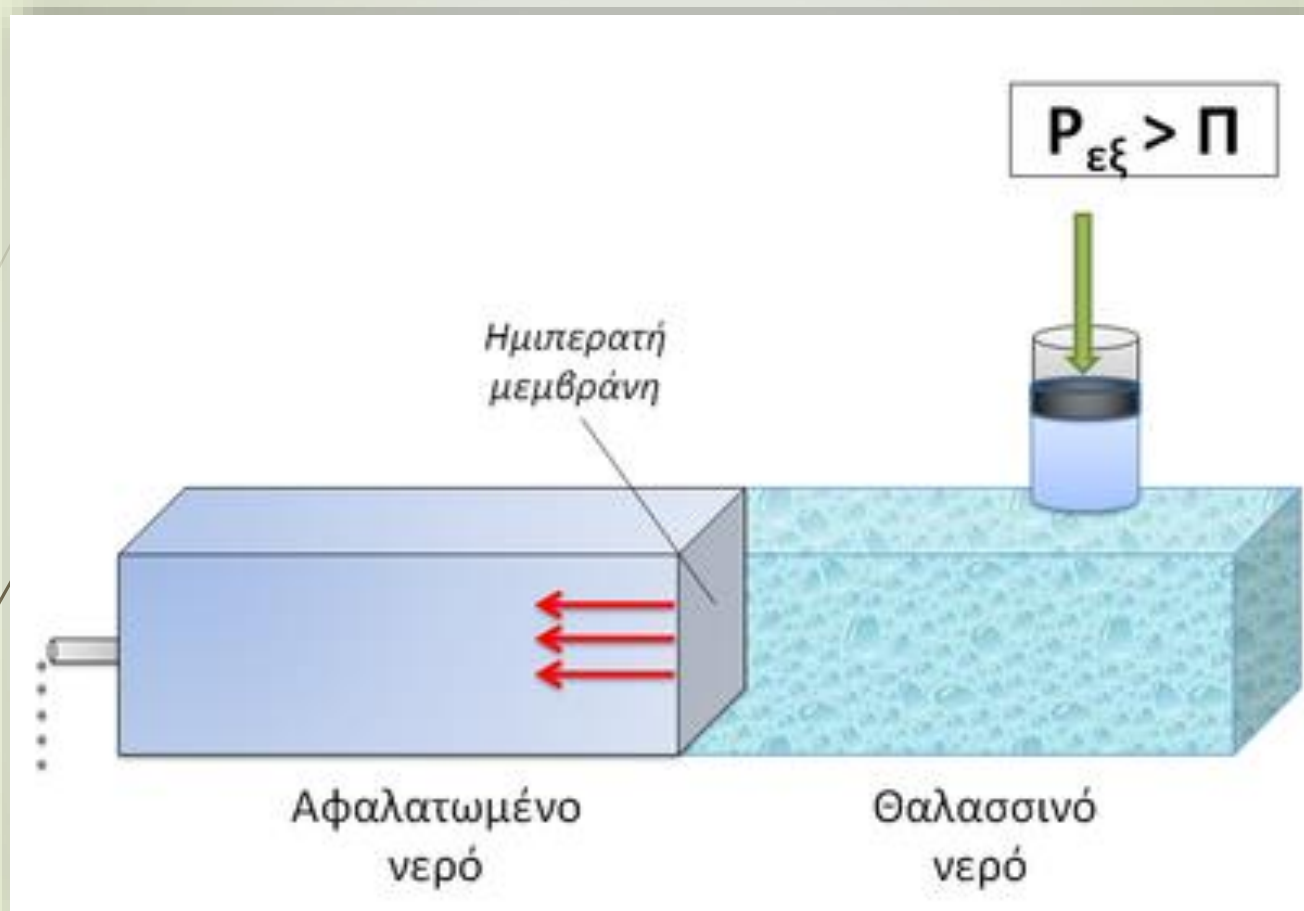
Ιοντοεναλλαγή



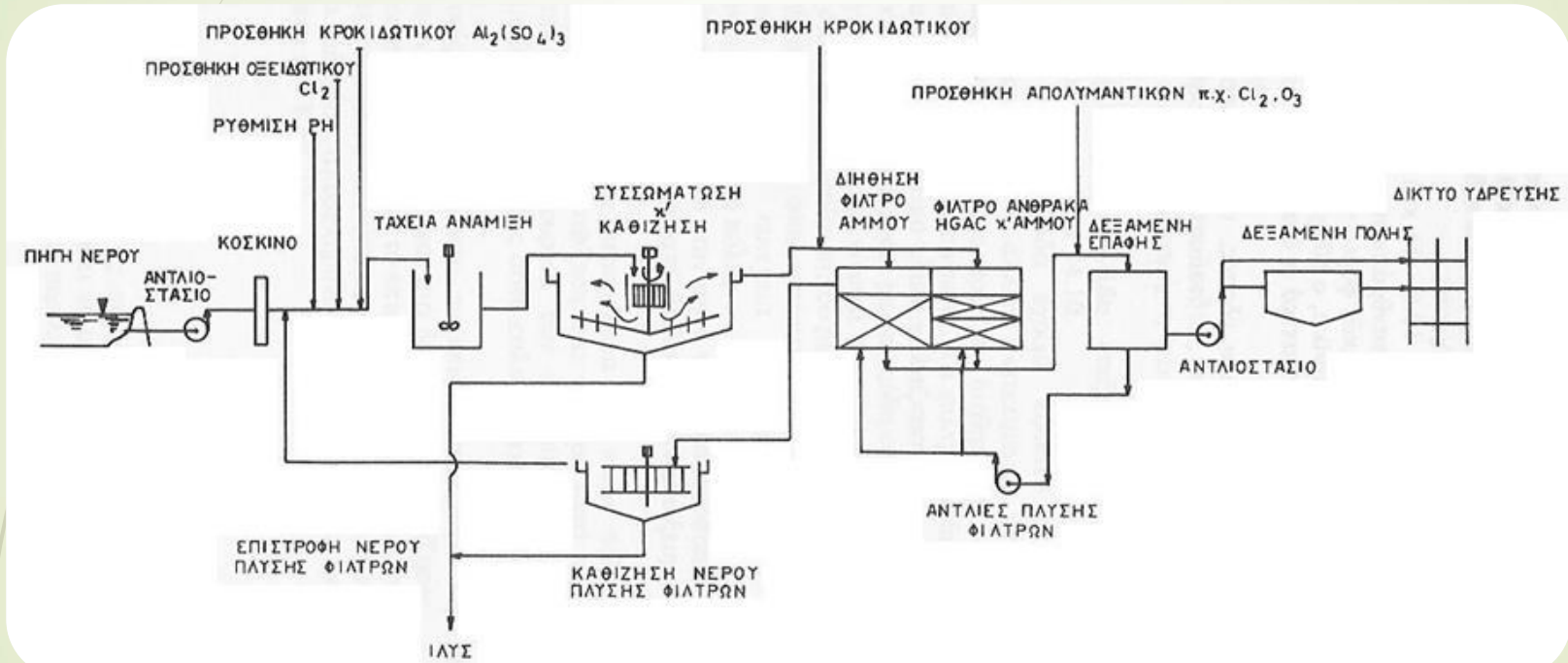
Σημαντικές διεργασίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία νερού

- Η **αντίστροφη ώσμωση** (reverse osmosis): Είναι μία μέθοδος αντιστροφής της φυσικοχημικής διεργασίας που λέγεται ώσμωση. Χρησιμοποιούνται μεμβράνες που δρουν ως μοριακά φίλτρα και συγκρατούν τα διαλυμένα συστατικά ενός διαλύματος νερού. Η αντίστροφη ώσμωση, όπως και η ιοντοεναλλαγή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αφαλάτωση υφάλμυρου νερού, ώστε να γίνει πόσιμο.
- Η **προσρόφηση** (absorption): Χρησιμοποιούνται στερεά προσροφητικά υλικά (πχ ενεργός άνθρακας) για την απομάκρυνση οργανικών ενώσεων και ιχνοστοιχείων από το νερό.
- Η **απομάκρυνση** αερίων και πτητικών συστατικών από το νερό με αέρα (air stripping): Χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση αερίων όπως η αμμωνία, το μεθάνιο, το υδρόθειο κλπ.

Αντίστροφη ώσμωση



Συμβατική μονάδα επεξεργασίας επιφανειακού νερού



<http://enerchem.gr/Enerchem.gr/PerUnit/Eydap.php>