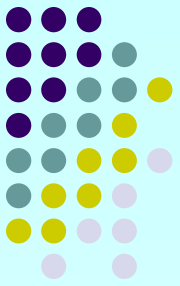
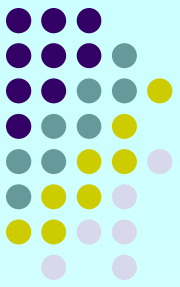


Ποιοτικός έλεγχος νερού: Κατευθυντήριες οδηγίες και συμμόρφωση με τη νομοθεσία



*Μαρία Ντούλα,
Μαία MPH,
Προϊσταμένη
ΠΕΔΥ-ΜΥ 25ης Μαρτίου
Θεσσαλονίκης*

Νερό Αιμοκάθαρσης



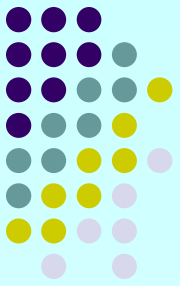
Συστήματα υδροδότησης
πόλεων



Το πόσιμο νερό περιέχει
διάφορες διαλυμένες ουσίες
οργανικές και ανόργανες



Επικίνδυνες ουσίες του πόσιμου νερού για ΑΜΚ



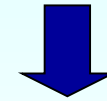
Εγκεφαλοπάθεια
Οστεοδυστροφία



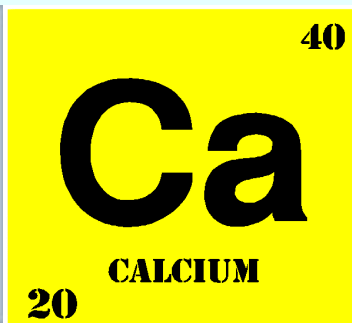
Βακτήρια

+

Ενδοτοξίνες



Πυρετικές
αντιδράσεις

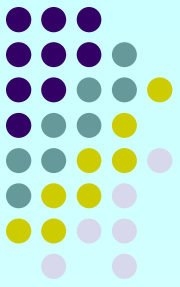


Τοξική δράση

«Σύνδρομο
σκληρού νερού»



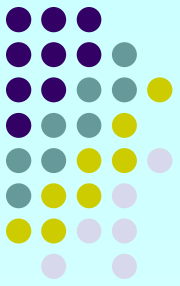
Επεξεργασία πόσιμου νερού για χρήση στην ΑΜΚ.



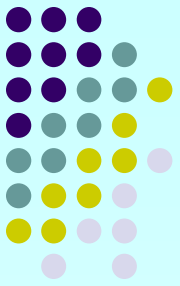
- 400 lt/week
- Αιματική κυκλοφορία (25πλάσια «εισβολή» ουσιών)
- Οι μεμβράνες των φίλτρων και ιδιαίτερα οι high flux δεν είναι αδιαπέραστες από τις πυρετογόνες και βακτηριακές ουσίες
- ***Είναι φάρμακο***

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

ΑΜΚ

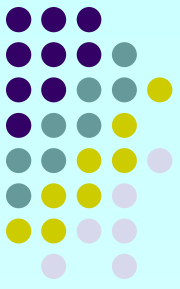


ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ



- **Φιλτράρισμα**
- **Αποσκλήρυνση**
- **Αντίστροφη ώσμωση**
- **Απιονισμός**
- **Υπερδιήθηση**

ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ



Φίλτρα καθίζησης ή διήθησης

Λεπτές ίνες-μεμβράνες ή κοκκώδη υλικά (φίλτρα άμμου)

Απομακρύνουν αιωρούμενα σωματίδια (άμμο, λάσπη, σκουριά κ.ά) διαμέτρου 0,2-5μm.

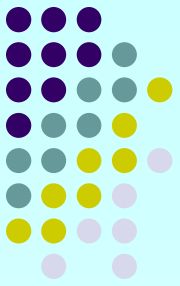
Επιμολύνονται εύκολα από βακτηρίδια.

Φίλτρα προσρόφησης

Ενεργός άνθρακας

Προσροφούν χλώριο, χλωραμίνες, πυρετογόνες ουσίες και ενδοτοξίνες.

ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΣΗ-ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΕΣ



Νιτριωμένες ρητίνες κατιόντων

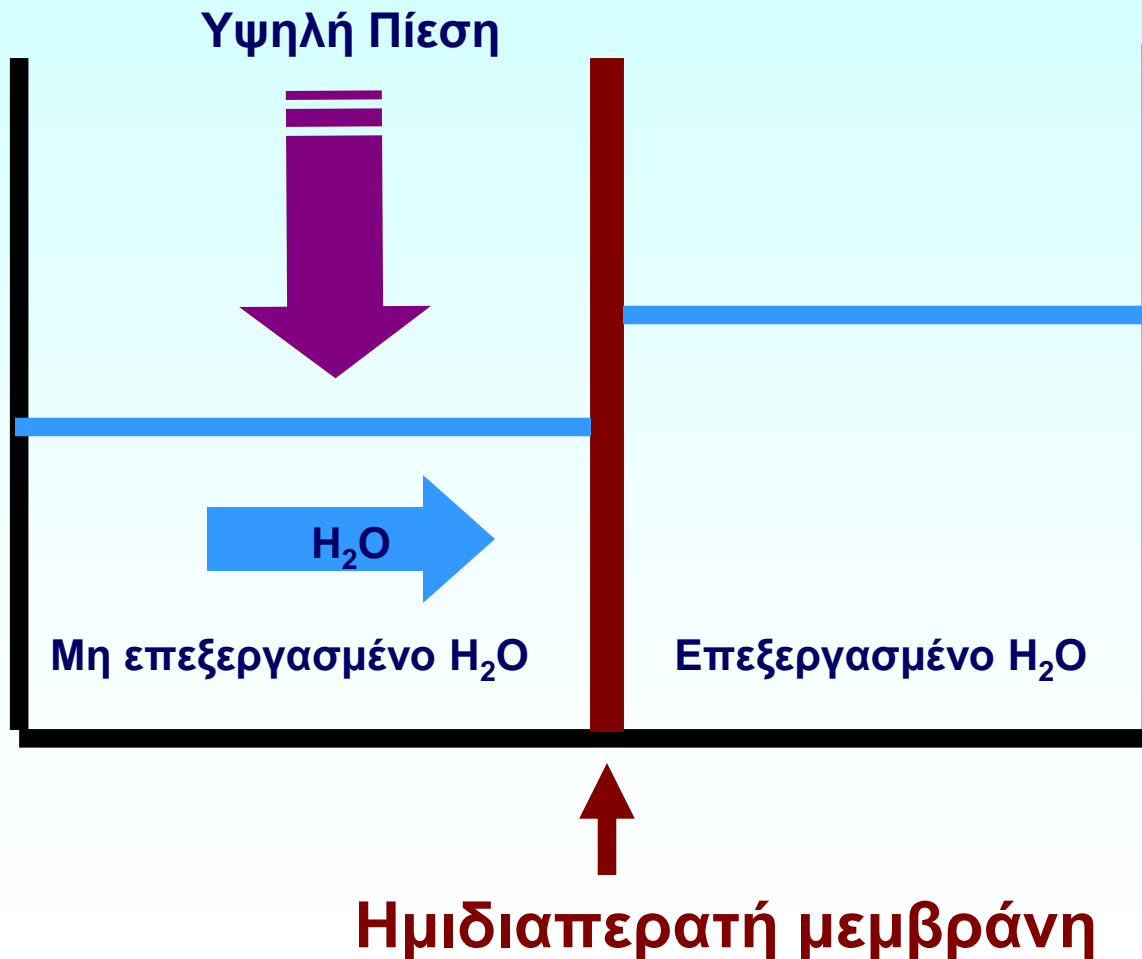
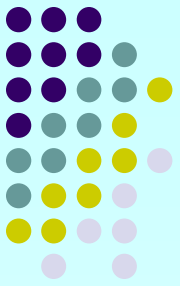
Αντικαθιστούν τα ιόντα Ca^{++} και Mg^{++}
με ιόντα Na^{+}

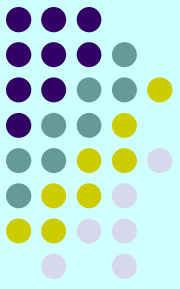
Συνιστάται:

Συχνό ξέπλυμα και τακτικές αναγεννήσεις για να αποφεύγεται η υπερφόρτωση του νερού με Na^{+}

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ

Μετακίνηση μορίων H_2O υπό την άσκηση υψηλής πίεσης δια μέσου μεμβράνης από το πιο πυκνό διάλυμα στο πιο αραιό.





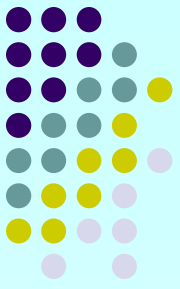
ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ

Μεμβράνες (παρόμοιες με τις μεμβράνες κατασκευής των φίλτρων)

Οξική κυτταρίνη, νάυλον ίνες, πολυσουλφόνη, High Flux

Απομακρύνει : έως το 98% των ουσιών, βακτηρίδια, ιούς, πυρετογόνες ουσίες, το επιπλέον Na^+ και το Al .

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ



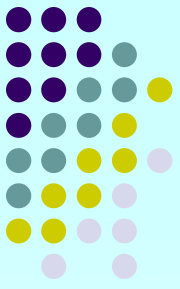
Χαρακτηριστικά μεμβρανών

- Διάμετρος πόρων < 1.0 nm, εμβαδόν όσο το δυνατό μεγαλύτερο
- Απόλυτα διαβατές στο H_2O και αδιάβατες στις διαλυμένες ουσίες
- Ικανές να αντέχουν σε μεγάλες πιέσεις και μεγάλο εύρος pH και θερμοκρασίας.

Καταστροφή μεμβρανών

- Υπερβολικά σκληρό νερό, μεγάλη συγκέντρωση χλωρίου στο νερό

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ



Πλεονεκτήματα:

Απομακρύνει το 98% των ουσιών, βακτήρια, ιούς και πυρετογόνες
Μικρές σε όγκο μονάδες , χρόνος ζωής μεμβρανών 1-2 χρόνια

Εύκολη αποστείρωση με ειδικά απολυμαντικά.

Μειονεκτήματα :

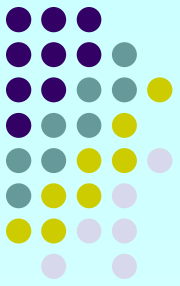
Διαρροές από ρήξεις της μεμβράνης

Μεγάλη κατανάλωση νερού

Επιβεβλημένη η συνεχής λειτουργία της

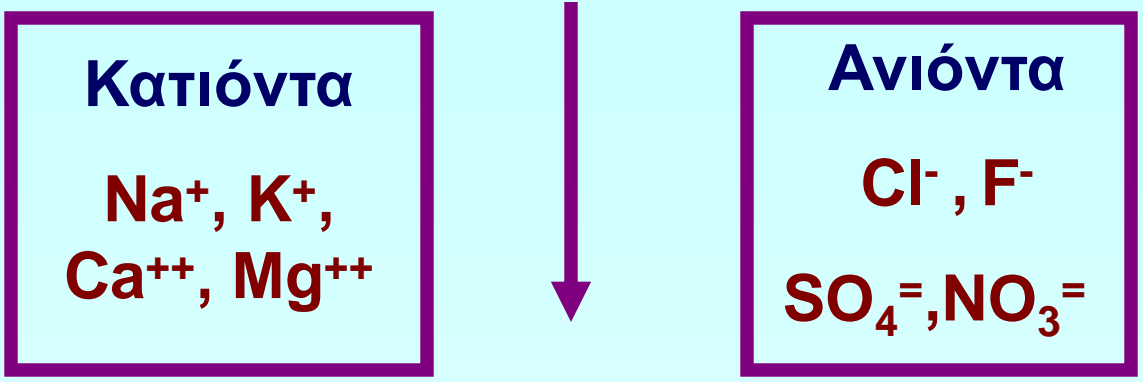
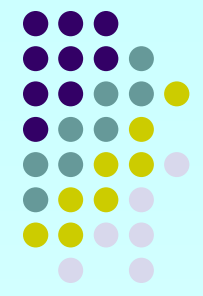
Ευαισθησία σε χλωραμίνες, χλωρίνη και αμμωνία

ΑΠΙΟΝΙΣΤΕΣ

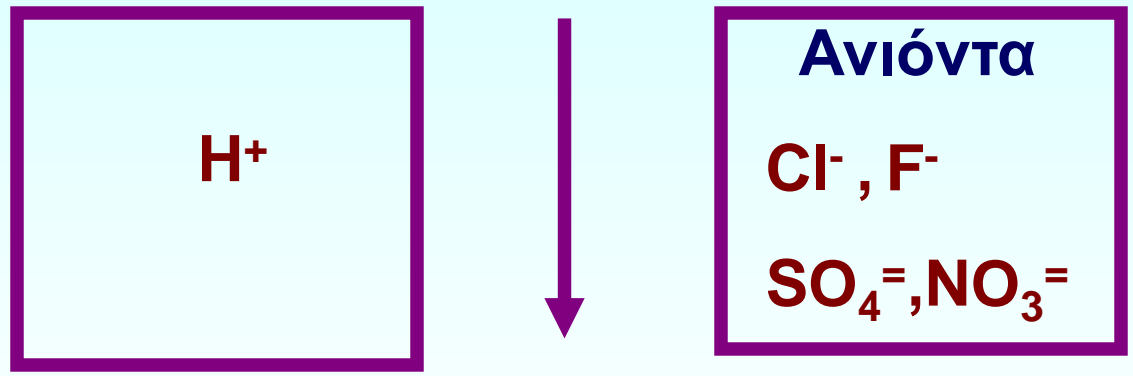


Αποτελούνται από δύο στήλες ιόντων που περιέχουν η μία ισχυρά όξινη ρητίνη κατιόντων και η άλλη ισχυρά αλκαλική ρητίνη ανιόντων.

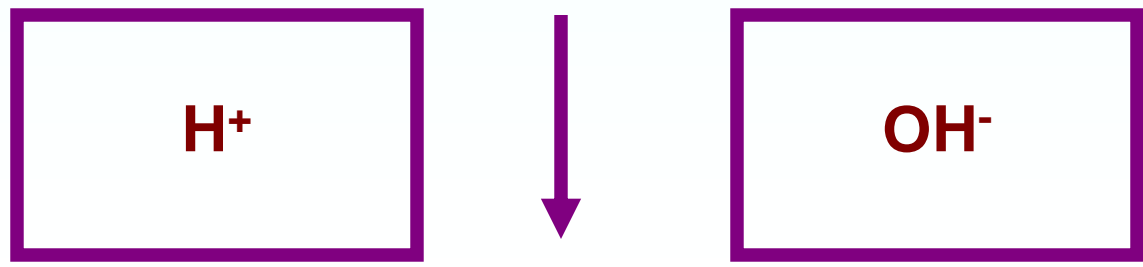
Απομακρύνουν όλα τα ιόντα (ανιόντα -κατιόντα).



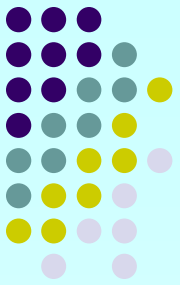
ΣΤΗΛΗ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ HCL



ΣΤΗΛΗ ΑΝΙΟΝΤΩΝ NaOH



ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΡΟΥ

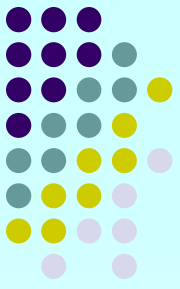


Σχήμα: Κωνικό ή ανάποδου πιάτου (για να αποφεύγονται οι γωνιώσεις), στόμιο αποχέτευσης στο κατώτερο σημείο και στόμιο επανεισόδου στο ανώτερο (για να μπορεί να αδειάζει και να γεμίζει με ασφάλεια).

Υλικό κατασκευής: PVC, PTFE ή άλλο μη διαβρώσιμο υλικό.

Μέγεθος: όσο χρειάζεται για να μπορεί να εξασφαλίζει μεγάλες ροές, μια συνεδρία ΑΜΚ και ένα κύκλο πλυσίματος των μηχανημάτων.

Biofilms*(Βιολογικά επιστρώματα)

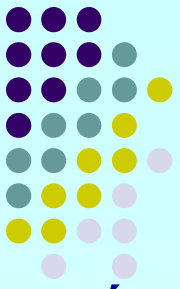


Πρόκειται για *άμορφο υλικό* (μικροβίων και μεταβολικών προϊόντων) που συσσωρεύεται στο εσωτερικό των σωληνώσεων τόσο του συστήματος όσο και των μηχανημάτων.

Ευνοούνται από χαμηλές ροές και απολυμαίνονται με υψηλές ροές και χλωρίνη.



ΦΙΛΤΡΑ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ



Η ύπαρξη αυτών των φίλτρων προστατεύει τους ασθενείς από τυχόν βλάβες του συστήματος, ενώ η τοποθέτησή τους μετά τη δεξαμενή νερού κρίνεται απαραίτητη, αφαιρώντας βακτήρια και ενδοτοξίνες.

Μέγιστα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης βακτηριδίων και ενδοτοξινών στο νερό της ΑΜΚ

Βακτήρια

European Pharmacopoeia (EP) < 100 CFU/ml

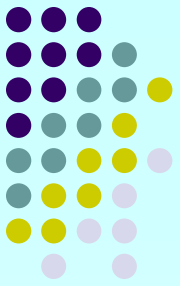
ΑΑΜΙ < 200 CFU/ml

Ενδοτοξίνες

(EP) $\leq 0,25$ IU/ml

(ΑΑΜΙ) $\leq 1-2$ IU/ml

ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

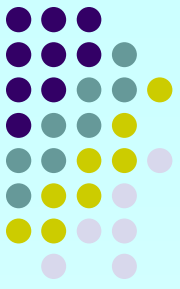


Υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποστείρωσης των συστημάτων (π.χ. υπεροξεικό οξύ, θερμική απολύμανση $\theta > 80-85^{\circ}\text{C}$ κ.ά).

Η ευθύνη βαρύνει την εταιρεία προμήθειας και συντήρησης του συστήματος.

Ο έλεγχος, η παρακολούθηση και η επαλήθευση των ενεργειών της εταιρείας βαρύνει τους νοσηλευτές.

Οι υπεύθυνοι νοσηλευτές των λοιμώξεων, σε συνεργασία με το προσωπικό της μονάδας μπορεί να συμβάλλουν αποφασιστικά, με τακτικούς ελέγχους, στην διασφάλιση της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού.



ΕΛΕΓΧΟΣ

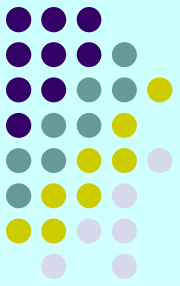
Μηνιαίος και όχι αμέσως μετά την απολύμανση του συστήματος

ΠΡΟΣΟΧΗ στα σημεία λήψης των δειγμάτων μετά την RO

Σημεία σύνδεσης του μηχανήματος με το σύστημα υψηλού κινδύνου

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Διεθνής Οργανισμός Πιστοποίησης(ISO)

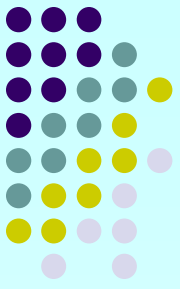


Πρότυπα για:

- Νερό (ISO/FDIS 13959)
- Διαλύματα(ISO/FDIS 13958)
- Υγρό αιμοκάθαρσης και υποκατάστασης(ISO/FDIS 11663)
- Εξοπλισμό νερού (ISO/FDIS 26722)

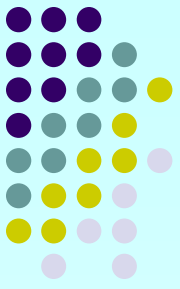
ΠΔ-225/00, ΦΕΚ-194/Α/7-9-00 «Καθορισμός κριτηρίων και τεχν.προδιαγραφών για την ίδρυση MTN»(το σύστημα επεξεργασίας νερού της πόλης ή της περιοχής για την ετοιμασία του υγρού αιμοκάθαρσης θα περιλαμβάνει υποχρεωτικά στη διάταξή του υποσύστημα αντίστροφης ώσμωσης)

Συμπεράσματα (1)



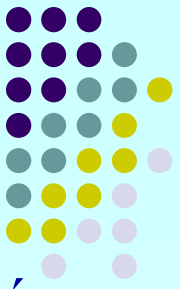
- Στην Ελλάδα ισχύουν οι κατευθυντήριες γραμμές της ΑΑΜΙ και της ΕΡ
- Απουσία κρατικού φορέα ελέγχου για το νερό της ΑΜΚ
- Πιστοποιημένα εργαστήρια για το χημικό και μικροβιακό έλεγχο
- Απουσία εξειδικευμένου προσωπικού μέσα στις Μονάδες, με μετατόπιση της ευθύνης στους νοσηλευτές
- Ανάγκη ενημέρωσης-γνώσης των νοσηλευτών

Συμπεράσματα (2)



- Συνιστάται τακτικός και αυστηρός έλεγχος με καλλιέργειες ανά μήνα και πιο επισταμένους ελέγχους όποτε φυσικά υπάρχει ύποπτο κρούσμα
- Σχολαστικότητα από μεριάς νοσηλευτών στην τήρηση των κανόνων και του χρόνου της αποστείρωσης των μηχανημάτων και στον τρόπο παρασκευής των διαλυμάτων αποστείρωσης.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ



- Υιοθέτηση των Διεθνών Προτύπων και Κατευθυντήριων
- Δημιουργία κρατικού φορέα ελέγχου των εταιρειών (υπουργείο εμπορίου)
- Μηνιαίες δειγματοληπτικές καλλιέργειες από όλα τα επίμαχα σημεία εισόδου-εξόδου του νερού και συνεργασία με τον υπεύθυνο νοσηλευτή των λοιμώξεων
- Άριστη και συνεχής συνεργασία με τους τεχνικούς
- Ύπαρξη βιβλίου επισκέψεων και αναλυτικών πράξεων των τεχνικών καθώς και αναλυτική καταγραφή των αποτελεσμάτων των μετρήσεων κατά την παρακολούθηση του συστήματος
- Ύπαρξη αγωγιμόμετρου σε εμφανές σημείο της μονάδας ώστε να υπάρχει άμεση επέμβαση σε περίπτωση προβλήματος
(αγωγ > 5mS/cm)