

ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ ΓΙΑ ΝΕΡΟ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ :

Το “κλειδί” για νερό αιμοκάθαρσης υψηλής καθαρότητας



κ. Στάθης Μάτος
Μηχανολόγος Μηχανικός
Εμπορικός Διευθυντής

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΠΟ ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

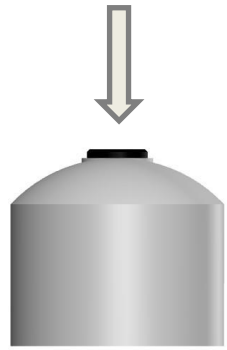
Ιατροί : Αδιάλειπτες και ασφαλείς θεραπείες σε ασθενείς με υψηλής ποιότητας νερό σύμφωνα με τα πρότυπα ΑΑΜΙ/ΕC

Νοσηλευτές : Ευκολία στη χρήση, εξοικονόμηση χρόνου για τη θεραπεία των ασθενών.

Τεχνικοί : Έξυπνη σχεδίαση και κατασκευή για ευκολία στην χρήση την συντήρηση και την απολύμανση

Η βασική διεργασία ενός συστήματος επεξεργασίας νερού

Νερό Δικτύου πόλης



Δεξαμενή νερού
τροφοδοσίας



Αντλία τροφοδοσίας



Αυτόματο φίλτρο
θολότητας



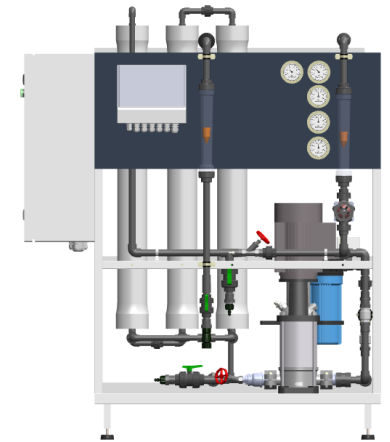
Αυτόματος
Αποσκληρυντής



Αυτόματο φίλτρο
ενεργού άνθρακα



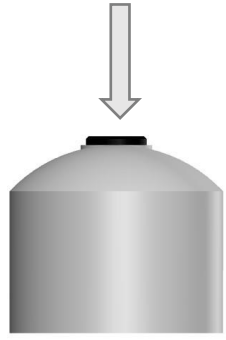
Φίλτρο αιωρημάτων
5 micron



Αντίστροφη ώσμωση
μονού περάσματος

Design 1: Αντίστροφη ώσμωση μονού περάσματος και δεξαμενή απιονισμένου νερού

Νερό Δικτύου πόλης



Δεξαμενή νερού τροφοδοσίας



Αντλία τροφοδοσίας



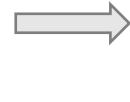
Αυτόματο φίλτρο θολότητας



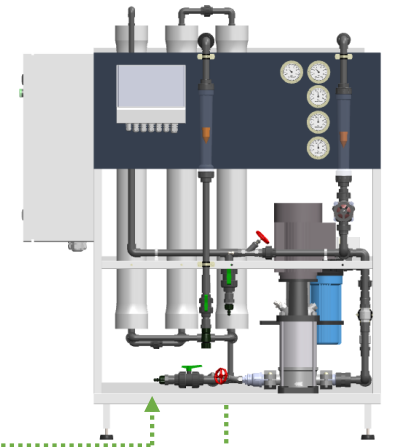
Αυτόματος Αποσκληρυντής



Αυτόματο φίλτρο ενεργού άνθρακα

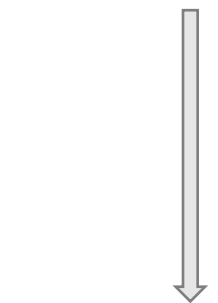
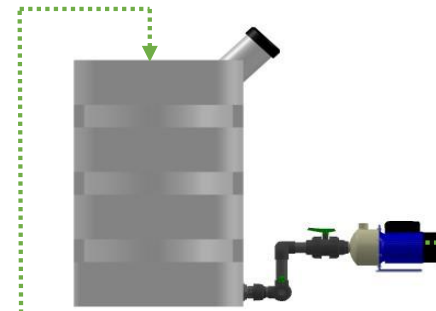


Φίλτρο αιωρημάτων 5 micron



Αντίστροφη ώσμωση μονού περάσματος

Σύστημα χημικής απολύμανσης και χημικού καθαρισμού



Δεξαμενή απιονισμένου νερού



Συσκευές Αιμοκάθαρσης



Φίλτρο μικροβίων 0.2 micron



Συσκευή υπεριώδους ακτινοβολίας



Αντλία διανομής και ανακυκλοφορίας



Design 1: Αντίστροφη ώσμωση μονού περάσματος με δεξαμενή αποιονισμένου νερού

- ❖ **Ποιότητα παραγόμενου νερού:** Το μονό πέρασμα ώσμωσης παράγει αποιονισμένο νερό κοντά στα όρια των διεθνών προτύπων για νερό αιμοκάθαρσης
- ❖ **Εφεδρεία:** Οποιαδήποτε αποτυχία θα οδηγήσει σε ολική διακοπή του συστήματος

Δεξαμενή αποιονισμένου νερού απαραίτητη ως αποθήκη. Διαστασιολογείται για να καλύψει την ζήτηση τουλάχιστον μιας βάρδιας

Προβλήματα με δεξαμενή απιονισμένου νερού

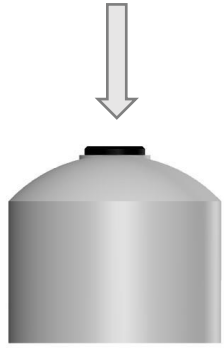
- ❖ **Πηγή ανάπτυξης μικροοργανισμών** : Το στάσιμο νερό οδηγεί στην ανάπτυξη μικροβίων
- ❖ **Πρόσθετα βήματα επεξεργασίας**: Μετά τη δεξαμενή, απαιτείται μικροβιακό φίλτρο και UV (Το πρόβλημα είναι ότι τα ίδια ήταν πηγή ανάπτυξης μικροοργανισμών)
- ❖ **Μεγαλύτερη απαίτηση χώρου** : Ο όγκος του δοχείου έπρεπε να καλύπτει τουλάχιστον μία βάρδια (4 ώρες), άρα > 3000L χωρητικότητα για 20 θέσεις αιμοκάθαρσης

Μειονεκτήματα χημικής απολύμανσης

- ❑ **Υπολειπόμενα χημικά:** Τα υπολειπόμενα χημικά είναι επικίνδυνα για την υγεία των ασθενών. Απαιτούνται πολλαπλές διαδικασίες ξεπλύματος/ελέγχου για να διασφαλιστεί ότι βρίσκονται σε ασφαλή επίπεδα
- ❑ **Χειροκίνητη διαδικασία / χρονοβόρα:** Μη αυτοματοποιημένη διαδικασία πραγματοποιείται από τεχνικό
- ❑ **Κοστολογικά :**
 - ❖ Απαιτεί τακτική αγορά χημικών
 - ❖ Καταναλώνει μεγάλες ποσότητες νερού για αποτελεσματική απολύμανση και ξέπλυμα του δικτύου απιονισμένου νερού και της δεξαμενής
- ❑ **Χειρισμός και Αποθήκευση χημικών:** Η αποθήκευση και ο χειρισμός των απολυμαντικών χημικών απαιτούν αυστηρά πρωτόκολλα για την πρόληψη ατυχημάτων ή διαρροών. Η εσφαλμένη αποθήκευση ή χειρισμός μπορεί να οδηγήσει σε κίνδυνους έκθεσης στα χημικά.
- ❑ **Αποτελεσματικότητα:** Δεν είναι τόσο αποτελεσματικό κατά του βιοφιλμ και άλλων μικροοργανισμών, επομένως μπορεί να απαιτούνται υψηλές δόσεις χημικών και επαναλαμβανόμενες διαδικασίες απολύμανσης & εξυγίανσης του δικτύου και της δεξαμενής.

Design 2: Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος και δεξαμενή απιονισμένου νερού

Νερό Δικτύου πόλης



Δεξαμενή νερού τροφοδοσίας



Αντλία τροφοδοσίας



Αυτόματο φίλτρο θολότητας



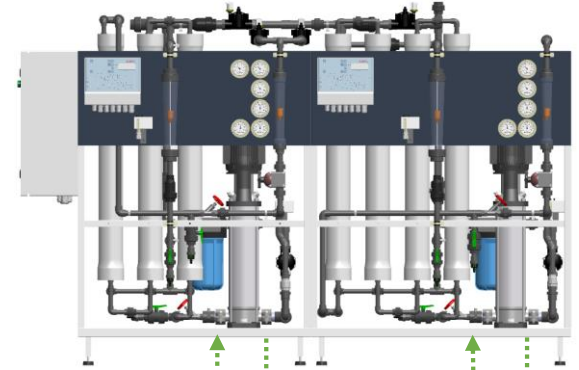
Αυτόματος Αποσκληρυντής



Αυτόματο φίλτρο ενεργού άνθρακα

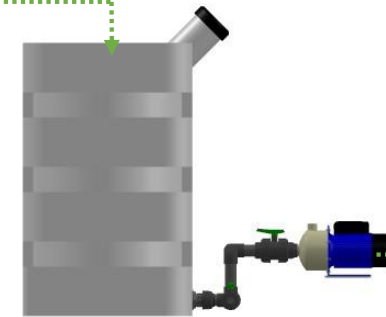


Φίλτρο αιωρημάτων 5 micron



Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος

Σύστημα χημικής απολύμανσης και χημικού καθαρισμού



Συσκευές Αιμοκάθαρσης



Φίλτρο μικροβίων 0.2 micron



Συσκευή υπεριώδους ακτινοβολίας



Αντλία διανομής και ανακυκλοφορίας



Δεξαμενή απιονισμένου νερού

Design 2: Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος & δεξαμενή απιονισμένου νερού

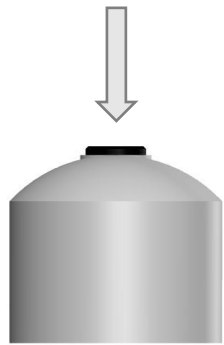
Βελτιώσεις:

- ✓ Όταν δύο (2) συστήματα αντίστροφης ώσμωσης λειτουργούν σε σειρά, η ποιότητα του νερού εξόδου φτάνει στα πρότυπα υπερκαθαρού νερού.
- ✓ Εφεδρεία στις αντίστροφες ωσμώσεις

Προβλήματα:

- **Δεξαμενή απιονισμένου νερού ακόμα απαραίτητη**
 - ❖ **Απαιτείται χειροκίνητη παρέμβαση:** Παρόλο που ένα σύστημα αντίστροφης ώσμωσης μπορεί να παρέχει την απαιτούμενη ποιότητα και ποσότητα, είναι απαραίτητη η δεξαμενή απιονισμένου νερού καθώς απαιτείται χειροκίνητη παρέμβαση για τη λειτουργία του άλλου συστήματος αντίστροφης ώσμωσης.
 - ❖ **Μονή προκατεργασία:** Δεν υπάρχει εφεδρεία άρα κάθε αποτυχία οδηγεί στην ολική διακοπή λειτουργίας του συστήματος.
- **Χημική απολύμανση :** Μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες διαφάνειες.

Νερό Δικτύου πόλης



Δεξαμενή νερού τροφοδοσίας



Δύο Αντλίες τροφοδοσίας



Αυτόματα φίλτρα θολότητας



Αυτόματοι Αποσκληρυντές



Αυτόματα φίλτρα ενεργού άνθρακα



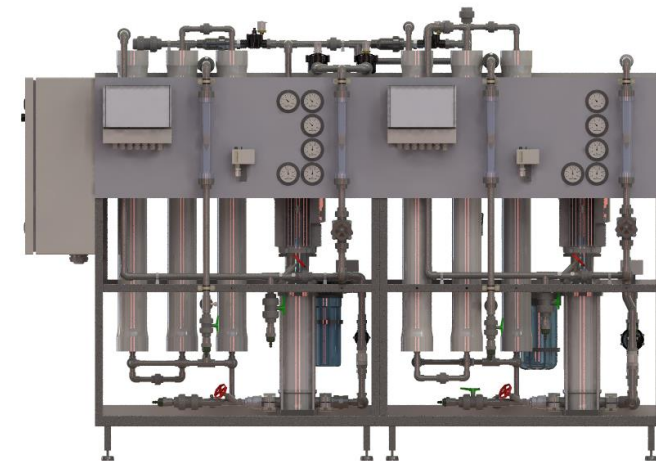
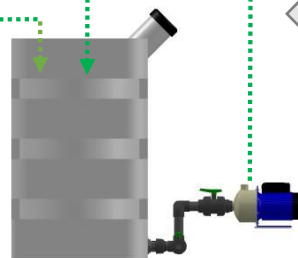
Φίλτρα αιωρημάτων 5 micron



Συσκευές Αιμοκάθαρσης

Online

Σύστημα χημικής απολύμανσης και χημικού καθαρισμού



Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος

Design 3: Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος/ Online

Design 3: Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος/ **Online**

Βελτιώσεις:

- ✓ **Διπλή προκατεργασία** : Η εφεδρεία επιτρέπει την "online" λειτουργία 24x7
- ✓ **Αυτόματη μετάβαση** : Σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας ενός από τα δύο συστήματα αντίστροφης ώσμωσης, αυτόματα το άλλο αναλαμβάνει τη λειτουργία, επιτρέποντας έτσι την "online" λειτουργία.

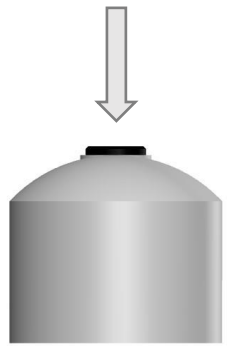
Πλεονεκτήματα της "online" διανομής

- Το καθαρό νερό πηγαίνει απευθείας στα μηχανήματα αιμοκάθαρσης
- Εξαλείφει την ανάγκη για δεξαμενή καθαρού νερού: μικρότερο απαιτούμενο χώρο.
- Δεν υπάρχει ανάγκη για μετέπειτα στάδια (φίλτρα μικροβίων και σύστημα UV)

Προβλήματα:

- **Χημική απολύμανση** : Μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες διαφάνειες

Νερό Δικτύου πόλης



Δεξαμενή νερού τροφοδοσίας



Δύο Αντλίες τροφοδοσίας



Αυτόματα φίλτρα θολότητας



Αυτόματοι Αποσκληρυντές



Αυτόματα φίλτρα ενεργού άνθρακα



Φίλτρα αιωρημάτων 5 micron



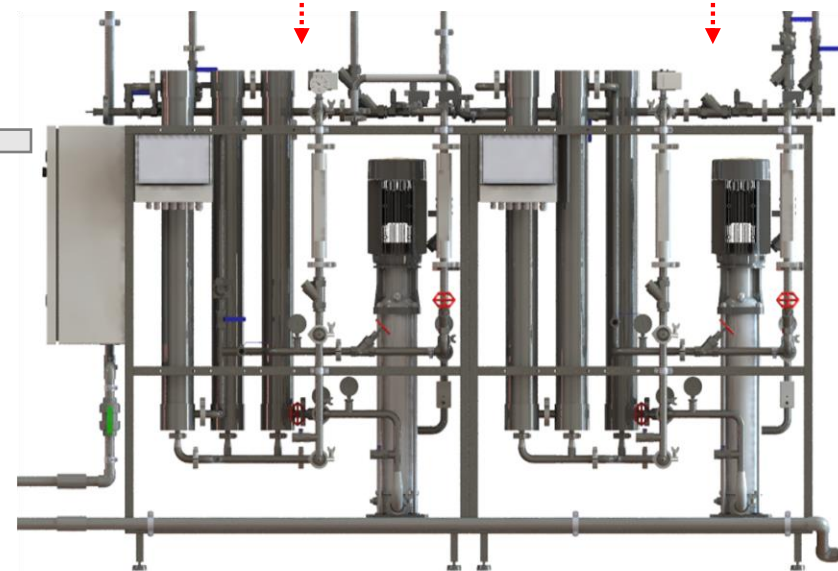
Συσκευές Αιμοκάθαρσης

Design 4

Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος /
Online / Θερμική απολύμανση



Σύστημα θερμικής απολύμανσης / INOX equipment



Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος / INOX equipment

Design 4: Αντίστροφη ώσμωση διπλού περάσματος/Online/Θερμική Απολύμανση

Βελτιώσεις:

- ✓ **Θερμική απολύμανση** του δικτύου διανομής & Συστοιχίας αντιστρόφων ωσμώσεων και μεμβρανών

Τι είναι η ΘΕΡΜΙΚΗ απολύμανση?

- ❖ Πρόκειται για τη χρήση θερμού νερού αντί για χημικά για τη απολύμανση του δικτύου διανομής, των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης ή και των δύο ταυτόχρονα.
- ❖ Μέσω αυτοματισμού PLC και οθόνη αφής (HMI), η διαδικασία απολύμανσης είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.
 1. Το καθαρό νερό συλλέγεται στη δεξαμενή ζεστού νερού. Το μέγεθος της δεξαμενής κυμαίνεται μεταξύ (200L - 500L).)
 2. Το νερό θερμαίνεται σε θερμοκρασία 80 - 85°C. (Κατάλληλη για να εξαλείψει αποτελεσματικά όλους τους μικροοργανισμούς)
 3. Αφού επιτευχθεί η θερμοκρασία, μία αντλία ανακυκλοφορεί το νερό στις μεμβράνες (**την πηγή παραγωγής του νερού**), το δίκτυο διανομής ή και τα δύο, ανάλογα με την επιλογή που έχει γίνει.
 4. Στο τέλος της διαδικασίας απολύμανσης, το νερό συλλέγεται ξανά στη δεξαμενή ζεστού νερού, όπου κρυώνει και στη συνέχεια διοχετεύεται στο αποχετευτικό σύστημα.

Πλεονεκτήματα της τεχνολογίας **ΘΕΡΜΙΚΗΣ** Απολύμανσης

- **Αποτελεσματική μείωση μικροβιακού φορτίου:** Υψηλή αποτελεσματικότητα στην απολύμανση καταπολέμησης των μικροοργανισμών, παρέχοντας συνεχώς χαμηλότερες ποσότητες, σχεδόν μηδενικά επίπεδα βακτηρίων και ενδοτοξινών.
- **Απομάκρυνση βιοφιλμ :** Αποτελεσματική στην απομάκρυνση και την πρόληψη της δημιουργίας βιοφιλμ τόσο στις μεμβράνες όσο και στον δίκτυο διανομής.
- **Απολύμανση χωρίς χημικά:** Αποκλείει την πιθανότητα εισαγωγής χημικών, βελτιώνοντας την ασφάλεια των ασθενών.
- **Εξοικονόμηση εργατικού δυναμικού:** Η αυτοματοποιημένη διαδικασία αντικαθιστά την χειροκίνητη διαδικασία με χημικά, μειώνοντας τις απαιτούμενες εργατικές ώρες του προσωπικού.
- **Βελτιωμένη απόδοση:** Η αυτοματοποιημένη διαδικασία επιτρέπει την **πιο τακτική απολύμανση (προληπτική συντήρηση)**.
- **Φιλική προς τα περιβάλλον:** Λιγότερη κατανάλωση νερού επειδή δεν είναι απαραίτητα πολλαπλά ξεπλυματα για την αφαίρεση χημικών υπολειμμάτων. Επίσης, δεν απορρίπτονται χημικά στο αποχετευτικό δίκτυο.
- **Μειωμένο κόστος:** Μειώνει το κόστος επειδή εξαλείφει την αγορά και τον χειρισμό χημικών, καθώς και την κατανάλωση νερού.

TMED2SERIESHOT / Κατασκευαστής TEMAK



TMED2SERIESHOT

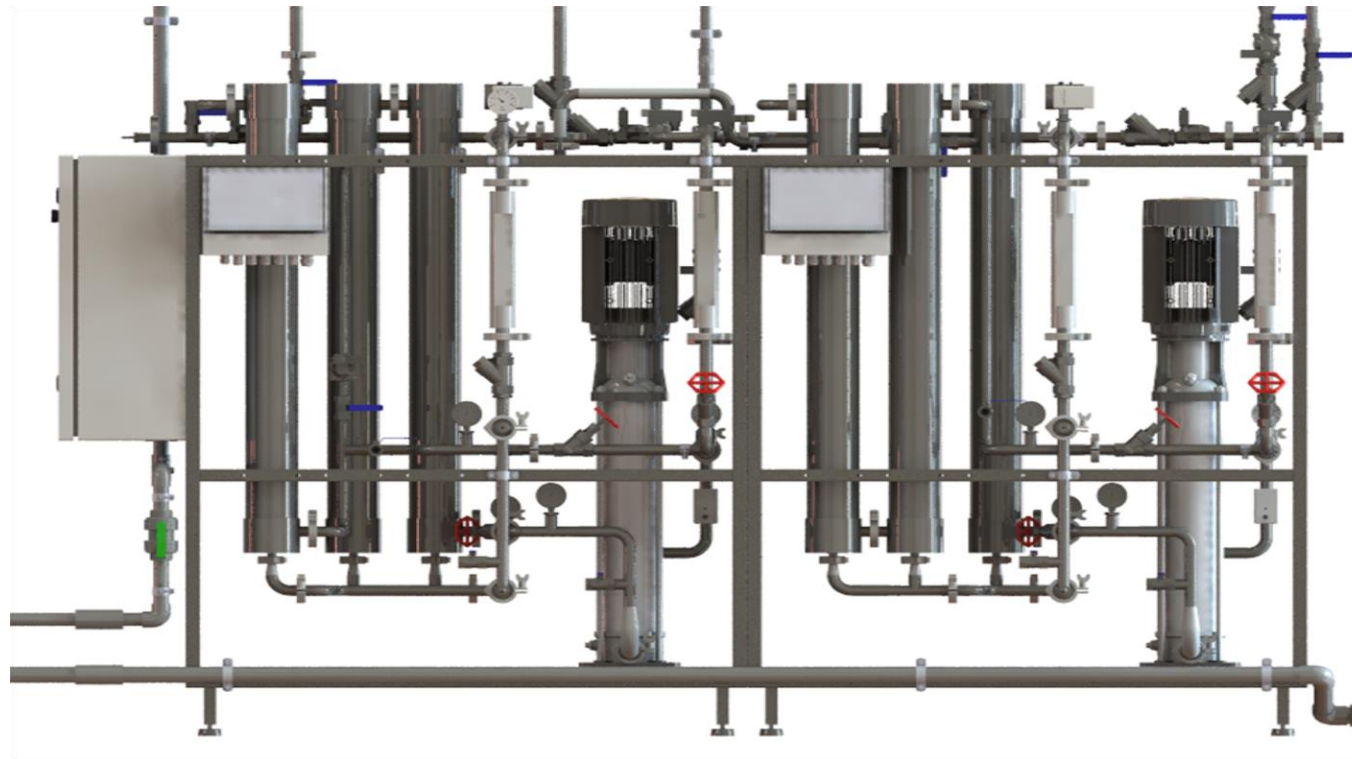
Διπλή Προκατεργασία

- ✓ 100% Εφεδρικός εξοπλισμός.
- ✓ Αν αποτύχει το ένα σύστημα, το εφεδρικό του μπορεί να συνεχίσει να επεξεργάζεται το νερό χωρίς διακοπή της παραγωγής.
- ✓ Αν συμβεί πλύσιμο/αναγέννηση στα φίλτρα και τους αποσκληρυντές κατά τη λειτουργία των ωσμώσεων, το εφεδρικό συνεχίζει να επεξεργάζεται το νερό χωρίς διακοπή της παραγωγής.
- ✓ **Παράλληλη** λειτουργία κατά την κανονική λειτουργία για να αποφευχθεί η στασιμότητα του νερού.
- ✓ Κάθε αποσκληρυντής είναι διαστασιολογημένος έτσι ώστε να μπορεί να χειριστεί ολόκληρη την ημέρα (μέγιστα 4 βάρδιες) χωρίς διακοπή της παροχής νερού.



Συστήματα αντίστροφης ώσμωσης

- ✓ Διπλό πέρασμα (σε σειρά) για παραγωγή υπερκαθαρού νερού
- ✓ **Αυτόματη εναλλαγή λειτουργίας:** Σε περίπτωση που ένα από τα δύο συστήματα αντίστροφης ώσμωσης παρουσιάσει πρόβλημα, το άλλο αναλαμβάνει αυτόματα τη λειτουργία.
- ✓ Μεμβράνες και σύστημα ωσμώσεων που μπορούν να απολυμανθούν με ζεστό νερό



(Inox Κατασκευή) 316L με ειδική υφή (τραχύτητα $Ra < 0.8$)

- Απαραίτητο για τη μείωση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών.
- Απαραίτητο για να αντέχει σε θερμοκρασίες έως και 85°C κατά τη διαδικασία της θερμικής απολύμανσης.



SS316L Hygienic - Tri-Clamp συνδέσεις

- **Σχεδιασμός και κατασκευή:** χωρίς “τυφλά σημεία” με κυκλοφορία του νερού σε όλα τα σημεία και χωρίς συνδέσεις με σπείρωμα που αποτελούν πηγή συσσώρευσης υπολειμμάτων, ρύπων και μικροοργανισμών..
- **Ευκολότερη και γρηγορότερη συντήρηση:** Γρηγορότερη σύνδεση / αποσύνδεση



Σύστημα Θερμικής απολύμανσης

- Δεξαμενή ζεστού νερού από SS316L (200-500L) με ειδική υφή (τραχύτητα) για αντιμετώπιση της μικροβιακής ανάπτυξης
- Φίλτρο αέρα για μικροβιακή φίλτραση.
- **Διπλού τοιχώματος** για να αποφεύγεται η απώλεια θερμότητας καθώς και η μετάδοση θερμότητας για την προστασία των χρηστών.
- Αντλία ανακυκλοφορίας ζεστού νερού (SS316L)
- Στο PLC – αυτόματα με ένα μπουτόν λειτουργίας για απολύμανση (Δίκτυο/Ωσμώσεις/και τα δύο)



PLC/ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

- Πλήρως αυτόματη διαδικασία
- Τα δύο περάσματα ωσμώσεων λειτουργούν σε σειρά και το κάθε πέραςμα έχει το δικό του σύστημα αυτοματισμού PLC, με 100% εφεδρεία.
- Εύκολο στη χρήση και τη συντήρηση
- Αυτόματο περιοδικό ξέπλυμα όταν το σύστημα είναι σταματημένο, μετά από αρχίζει αυτόματα να λειτουργεί με αποτέλεσμα να μην υπάρχει στάσιμο νερό διανομής αποτρέποντας την ανάπτυξη μικροοργανισμών



PLC/ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

➤ Το σύστημα ζεστού νερού έχει επίσης το δικό του σύστημα PLC.

Αυτό επιτρέπει ΠΛΗΡΗ εφεδρεία σε σχέση με το να υπάρχει μόνο ένα κεντρικό σύστημα PLC, όπου σε περίπτωση βλάβης, ολόκληρο το σύστημα θα απενεργοποιηθεί.



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η ΤΕΜΑΚ έχει κατασκευάσει και εγκαταστήσει πάνω από 150 συστήματα επεξεργασίας νερού για αιμοκάθαρση στην Ελλάδα και διεθνώς

Masirah Hospital– Sultanate of Oman



Παραγωγή	800L/h
Ακατέργαστο νερό	500 ppm
Παραγόμενο νερό	AAMI/EC standards
Κρεβάτια αιμκάθαρσης	11

Shinas polyclinic– Sultanate of Oman



Παραγωγή	1600L/h
Ακατέργαστο νερό	500 ppm
Παραγόμενο νερό	AAMI/EC standards
Κρεβάτια αιμκάθαρσης	22

Amiri Hospital - Kuwait



Παραγωγή	1500L/h
Ακατέργαστο νερό	500 ppm
Παραγόμεν νερό	AAMI/EC standards
Κρεβάτια αιμοκάθαρσης	20

Βενιζέλειο Νοσοκομείο– Αθήνα, Ελλάδα



Παραγωγή	1500L/h
Ακατέργαστο νερό	500 ppm
Παραγόμενο νερό	AAMI/EC standards
Κρεβάτια αιμοκάθαρσης	20

Αρεταίειο Νοσοκομείο– Αθήνα, Ελλάδα



Παραγωγή	900L/h
Ακατέργαστο νερό	250 ppm
Παραγόμενο νερό	AAMI/EC standards
Κρεβάτια αιμκάθαρσης	13

Σας ευχαριστώ όλους για την προσοχή σας!

Ερωτήσεις?