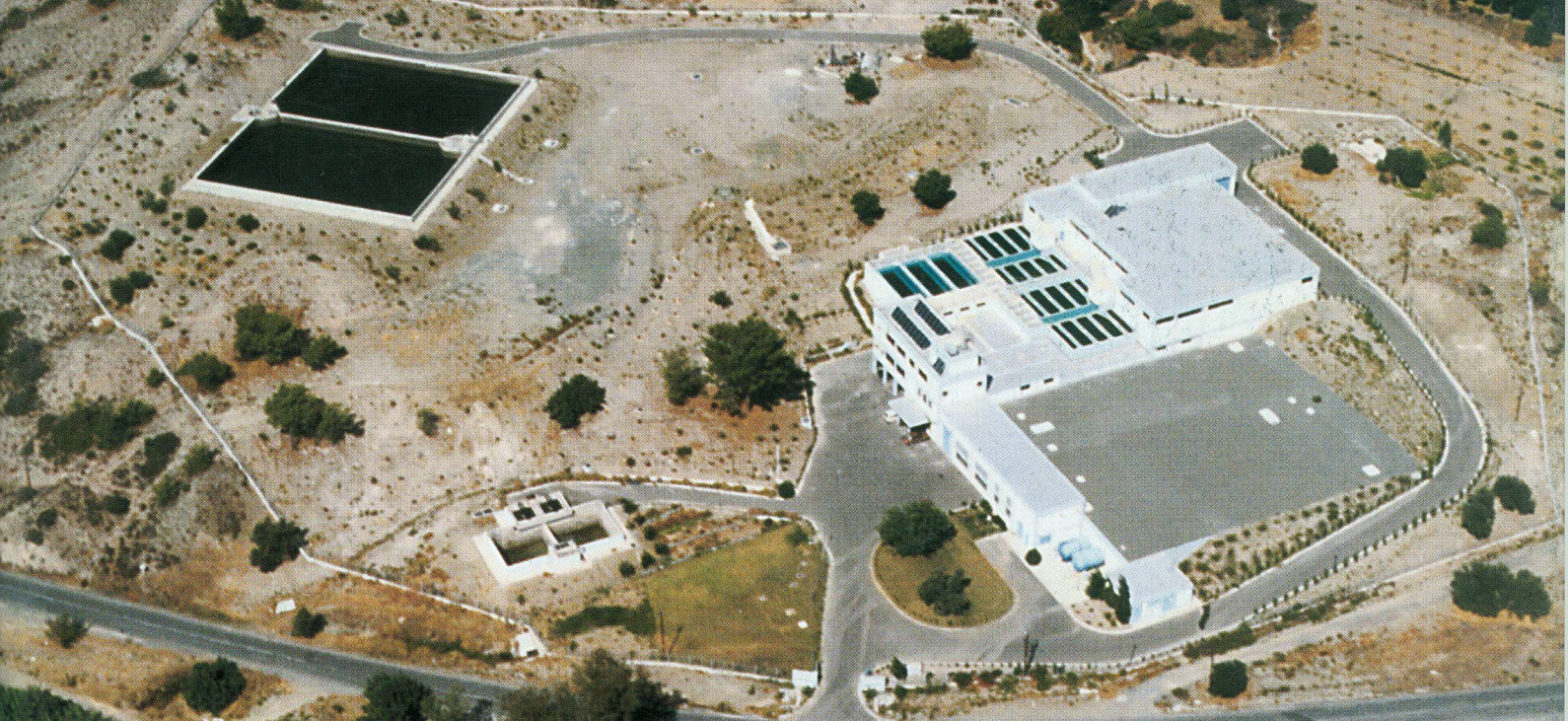


ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΑΤΩΝ

Σύνταξη και επιμέλεια ύλης:

Χ. Όμορφος
Κ. Σαββίδης
Π. Ανδρέου
Β. Σιάμαρου
Αιμ. Ιωάννου

Φωτογραφίες:

Π. Ανδρέου

Φωτογραφία εξωφύλλου:

- Διυλιστήριο Νερού Κόρνου
- Μονάδα Αφαλάτωσης Δεκέλειας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Παρά το εντυπωσιακό έργο που επιτελέστηκε στον τομέα της υδατικής ανάπτυξης, η Κύπρος αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα έλλειψης νερού. Η παρατεταμένη ανομβρία των τελευταίων χρόνων είχε ως αποτέλεσμα τη δραματική μείωση των αποθεμάτων νερού τόσο στους επιφανειακούς όσο και στους υπόγειους ταμιευτήρες και κατ'επέκταση τη δημιουργία προβλημάτων σ' όλους τους τομείς δραστηριοτήτων.

Η κατάσταση που αντιμετωπίζουμε επιβάλλει τη δημιουργία μονάδων αφαλάτωσης για απεξάρτηση από τη βροχόπτωση της παροχής πόσιμου νερού στα μεγάλα αστικά και τουριστικά κέντρα. Ήδη την 1η Απριλίου 1997 άρχισε να λειτουργεί η πρώτη μονάδα αφαλάτωσης στη Δεκέλεια, ενώ στις 4 Μαρτίου 1999 υπογράφηκε το συμβόλαιο για τη δημιουργία της δεύτερης μονάδας αφαλάτωσης παρά το αεροδρόμιο Λάρνακας. Επιπρόσθετα, το Υπουργικό Συμβούλιο στη συνεδρία του στις 25 Αυγούστου 1999, αποφάσισε τη δημιουργία μονάδας αφαλάτωσης στο Ζακάκι για τις ανάγκες της Λεμεσού, δυναμικότητας 20 000 κυβικών μέτρων την ημέρα.

Παράλληλα, η Κυβέρνηση προωθεί την αξιοποίηση άλλων μη παραδοσιακών πηγών νερού, όπως των επεξεργασμένων λυμάτων για σκοπούς άρδευσης γεωργικών καλλιεργειών και εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων, την αξιοποίηση των υπόγειων υφάλμυρων νερών, την αναδιάρθρωση των γεωργικών καλλιεργειών και την προώθηση καλλιεργειών λιγότερο υδροβόρων, την ίδρυση Ενιαίου Φορέα Διαχείρισης Υδάτων, την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης νερού και τη δημιουργία υδατικής συνείδησης για σωστή και φειδωλή χρήση του μοναδικού αυτού αγαθού της φύσης. Επίσης, προωθείται η εκτέλεση των επιπρόσθετων υδατικών έργων που προβλέπονται από το Σχέδιο Υδατικής Ανάπτυξης το οποίο έχει εκπονηθεί για την περίοδο μέχρι το 2015.

Το Σχέδιο αυτό περιλαμβάνει την αξιοποίηση των υπόλοιπων υφιστάμενων επιφανειακών υδατικών πόρων με την κατασκευή φραγμάτων στους ποταμούς Έζουσας, Διαρίζου, Πεδιαίου, Ακακίου, Περιστερώνας, Καρκώτη και των ποταμών Μαραθάσας - Τηλλυρίας. Στα πλαίσια του Σχεδίου αυτού ήδη συμπληρώθηκε η κατασκευή του φράγματος Αρμίνου στον ποταμό Διάριζο και άρχισε η κατασκευή του διυλιστηρίου νερού και αντλιοστασίου Ασπρόκρεμμου. Έχει, επίσης, αρχίσει η κατασκευή του φράγματος Ταμασού στον ποταμό Πεδιαίο ενώ έχουν προκηρυχθεί και οι προσφορές για την κατασκευή του φράγματος Κανναβιού στον ποταμό Εζουσα.

Η υλοποίηση, όμως, των όποιων βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων σχεδίων ή οποιωνδήποτε άλλων σχεδίων, δεν θα λύσουν το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου εκτός και αν γίνει συνείδηση όλων ότι το νερό, το βασικό αυτό στοιχείο της ζωής, είναι λιγοστό και έχουμε ευθύνη και υποχρέωση να το διαχειριζόμαστε σωστά και να καταβάλλουμε κάθε δυνατή προσπάθεια για τη σωστή χρήση και εξοικονόμησή του.

Η παρούσα έκδοση, εξ ανάγκης πολύ συνοπτική, επιχειρεί να παρουσιάσει, με τρόπο απλό, τα διυλιστήρια νερού και τα συστήματα αφαλάτωσης που λειτουργούν στον τόπο μας, καθώς και τη διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή άριστης ποιότητας πόσιμου νερού.

Στη διεύθυνση και το προσωπικό του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, που συνέβαλαν με οποιοδήποτε τρόπο στην ετοιμασία της έκδοσης αυτής, εκφράζω τις ευχαριστίες μου και τα θερμά μου συγχαρητήρια.

Κώστας Θεμιστοκλέους
Υπουργός Γεωργίας,
Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

Οκτώβριος, 1999

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέχρι και τη δεκαετία του 1970, τα υπόγεια νερά αποτελούσαν τις κύριες πηγές νερού τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση, με αποτέλεσμα τα υδροφόρα στρώματα σε πολλές περιοχές της Κύπρου, να αρχίσουν να εξαντλούνται ή και να γίνονται προβληματικά με την εισροή θαλάσσιου νερού.

Με την αύξηση του πληθυσμού, την αύξηση του τουριστικού ρεύματος και τη βιομηχανική ανάπτυξη, η ζήτηση νερού αυξανόταν όλο και περισσότερο και η παροχή ικανοποιητικών ποσοτήτων κατάλληλου πόσιμου νερού δεν ήταν πλέον εφικτή.

Το πρόβλημα και η εξελικτική χειροτέρευσή του, διαγνώστηκε έγκαιρα από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες που με τη βοήθεια διεθνών οργανισμών κατέστρωσαν ένα μακροπρόθεσμο πρόγραμμα για την ικανοποιητική αντιμετώπισή του.

Πειστική μαρτυρία της σημασίας που δόθηκε είναι η κατασκευή 100 και πλέον φραγμάτων και υδατοδεξαμενών με χωρητικότητα

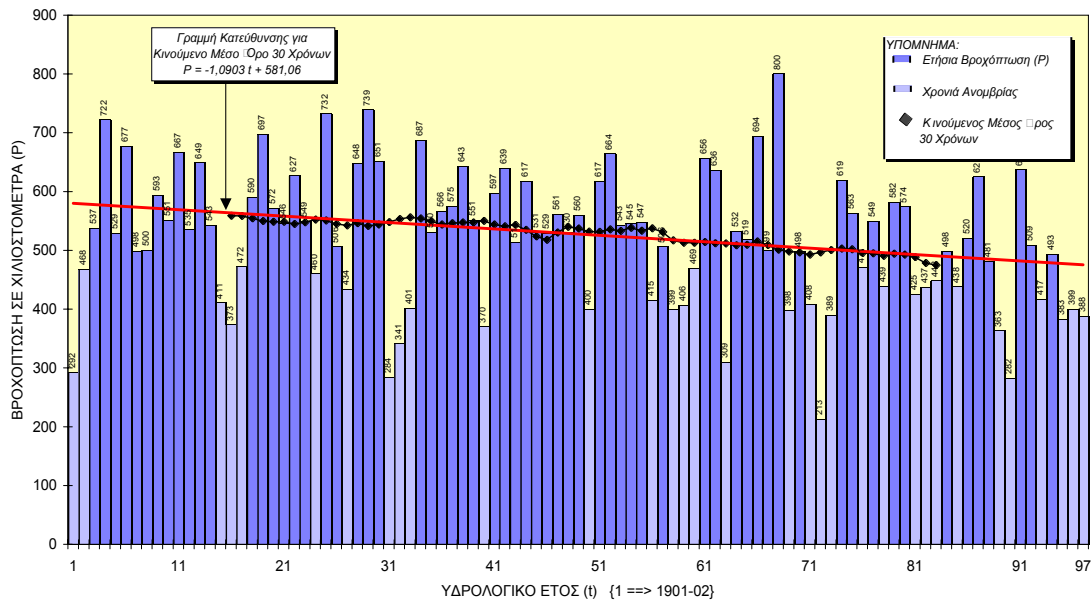
303 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων περίπου και η σύνδεση κάθε οικιστικής και βιομηχανικής μονάδας με καθαρό νερό που πληροί τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Κατασκευάστηκαν, επίσης, τα διυλιστήρια νερού Χοιροκοιτίας, Κόρνου, Λεμεσού και Τερσεφάνου, ενώ για τις ανάγκες της κοινότητας Αθένου εγκαταστάθηκαν δύο κινητές μονάδες διύλισης. Το πρώτο εξάμηνο του 2001 θα λειτουργήσει ακόμη ένα διυλιστήριο εκείνο του Ασπρόκρεμμου στην Πάφο.

Παρά το εντυπωσιακό έργο που επιτελέστηκε στον τομέα της υδατικής ανάπτυξης, η Κύπρος αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα έλλειψης νερού. Ποταμοί με σταθερή και ολόχρονη ροή δεν υπάρχουν παρά μόνο χείμαρροι, η δε βροχόπτωση είναι πάντα χαμηλή και ακανόνιστα κατανεμημένη, τόσο χρονικά όσο και γεωγραφικά. Σύμφωνα με μια μακρά σειρά παρατηρήσεων, η μέση ετήσια βροχόπτωση, περιλαμβανομένης και της χιονόπτωσης, ήταν περίπου 500 χιλιοστόμετρα, ενώ κατά τα τελευταία έντεκα χρόνια έχει μειωθεί στα 452 χιλιοστόμετρα. Λόγω της μείωσης της



Χαρακτηριστικός χείμαρρος

**ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ 30 ΧΡΟΝΩΝ
(ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ)**



βροχόπτωσης, οι αποδόσεις των υδατικών έργων είναι πιο χαμηλές από αυτές που προγραμματίστηκαν, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ελλείμματα.

Λόγω των ελλειμμάτων αυτών εφαρμόστηκαν περιορισμοί στην παροχή νερού από τα Κυβερνητικά Ύδατικά Έργα τα τελευταία χρόνια, τόσο στην ύδρευση όσο και στην άρδευση με δυσμενείς επιπτώσεις στο γεωργικό τομέα, την κοινωνική ζωή και γενικά στην οικονομία του τόπου.

Η κατάσταση που αντιμετωπίζουμε επέβαλε τη δημιουργία μονάδων αφαλάτωσης με σκοπό την απεξάρτηση από τη βροχόπτωση της παροχής πόσιμου νερού στα μεγάλα αστικά και τουριστικά κέντρα.

Ήδη από την 1η Απριλίου 1997 λειτουργεί η πρώτη μονάδα αφαλάτωσης στη Δεκέλεια, ενώ στις 4 Μαρτίου 1999 υπογράφηκε το συμβόλαιο για τη δημιουργία δεύτερης μονάδας αφαλάτωσης παρά το αεροδρόμιο Λάρνακας. Επιπρόσθετα, το Υπουργικό Συμβούλιο στη συνεδρία του στις 25 Αυγούστου 1999, αποφάσισε τη δημιουργία μονάδας αφαλάτωσης στο Ζακάκι για τις ανάγκες της Λεμεσού, δυναμικότητας 20 000 κυβικών μέτρων την ημέρα.

Στην έκδοση αυτή γίνεται μια γενική παρουσίαση των διυλιστηρίων νερού και των συστημάτων αφαλάτωσης που λειτουργούν στον τόπο μας, καθώς και της διαδικασίας που ακολουθείται για την παραγωγή άριστης ποιότητας πόσιμου νερού.

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΝΕΡΟΥ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στα διυλιστήρια νερού γίνεται η επεξεργασία του νερού των φραγμάτων. Το ακατέργαστο νερό όταν φτάνει στις εγκαταστάσεις των διυλιστηρίων περιέχει όλες τις συνηθισμένες ουσίες ενός επιφανειακού νερού, όπως αέρια με οσμή, μικρόβια, στερεές ουσίες (χώματα και φύλλα),



Δεξαμενή ακατέργαστου νερού

αιωρούμενα και κολλοειδή σωματίδια, πρωτόζωα, άλγες κτλ. Για να καταστεί δυνατή η αφαίρεση όλων αυτών των ουσιών ούτως ώστε το νερό να γίνει πόσιμο ακολουθείται η πιο κάτω διαδικασία:

- Αφαίρεση των στερεών ουσιών.
- Αποχρωματισμός και οξείδωση της ανόργανης και οργανικής ύλης και αδρανοποίηση όλων των μικροοργανισμών, πρωτόζωων και άλλων, με χλώριο (προχλωρίωση).
- Αερισμός του νερού.
- Κροκίδωση των κολλοειδών/οργανικών σωματιδίων με θειικό αργίλιο και ανιονικό πολυηλεκτρολύτη.
- Καθίζηση.
- Φιλτράρισμα του νερού.
- Προσθήκη ασβέστη.
- Μεταχλωρίωση.

1. Αφαίρεση στερεών ουσιών

Στη δεξαμενή ακατέργαστου νερού του διυλιστηρίου κατακρατούνται διάφορες στερεές ουσίες, όπως φύλλα, υδρόβια φυτά, χώματα και άλλες στερεές ουσίες που υπάρχουν στα φράγματα, στις σωλήνες μεταφοράς του ακατέργαστου νερού και στις δεξαμενές αποπίεσης.

2. Προχλωρίωση

Το χλώριο έχει οξειδωτική και απολυμαντική ικανότητα. Με την προσθήκη χλωρίου, αφενός οξειδώνονται διάφορες οργανικές και ανόργανες ουσίες όπως σίδηρος, υδρόθειο, αμμωνία, φυτικές και άλλες οργανικές ουσίες και αφετέρου αδρανοποιούνται ή και σκοτώνονται όλοι οι παθογόνοι και άλλοι μικροοργανισμοί, όπως βακτηρίδια, άλγες, πρωτόζωα, ιοί κτλ.



Αποθήκη χλωρίου

Σε όλα τα στάδια διύλισης, έχουμε πλεόνασμα χλωρίου για να μην υπάρχει η πιθανότητα ανάπτυξης/πολλαπλασιασμού οποιωνδήποτε παθογόνων μικροοργανισμών.

3. Αερισμός του νερού

Ο αερισμός του νερού γίνεται για να αδρανοποιηθούν οι αναερόβιοι

μικροοργανισμοί και να οξειδωθούν οι οργανικές ουσίες ώστε, στη συνέχεια, να γίνει πιο αποδοτική η διύλιση του νερού.

4. Κροκίδωση

■ Προσθήκη θειικού αργιλίου

Η προσθήκη του θειικού αργιλίου γίνεται για την αφαίρεση των κολλοειδών (οργανικών) σωματιδίων από το ακατέργαστο νερό ώστε το νερό να γίνει, από κιτρινοπράσινο, διαυγές.



Προσθήκη χημικών

Το δραστικό στοιχείο του θειικού αργιλίου είναι το αργίλιο που αντιδρά με τα αρνητικά φορτία των κολλοειδών σωματιδίων. Τα σωματίδια παύουν να αιωρούνται και συσσωματώνονται σχηματίζοντας οργανικές ουσίες μεγαλύτερου όγκου (φαινόμενο κροκίδωσης). Οι ουσίες αυτές έχουν μεγαλύτερο μοριακό βάρος από το νερό και σταδιακά κατακάθονται στη δεξαμενή καθίζησης ως λάσπη.

■ Προσθήκη ανιονικού πολυηλεκτρολύτη

Η προσθήκη του ανιονικού πολυηλεκτρολύτη ενισχύει τη δράση του θειικού αργιλίου. Η χρήση του δημιουργεί μεγάλες και βαριές οργανικές ουσίες που κατακάθονται πολύ πιο εύκολα, σε 2-3 ώρες αντί σε 6-8 ώρες με τη χρήση μόνο του θειικού αργιλίου.

Η προσθήκη του ανιονικού πολυηλεκτρολύτη γίνεται όταν η προσθήκη του θειικού αργιλίου

δεν επιτυγχάνει την επιθυμητή συνένωση των οργανικών ουσιών ιδιαίτερα όταν υπάρχουν χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, όταν το ακατέργαστο νερό περιέχει μεγάλες ποσότητες αλγών την άνοιξη και το φθινόπωρο και όταν υπάρχει μεγάλη θολότητα στο νερό, ιδιαίτερα μετά από βαριές βροχοπτώσεις.

5. Καθίζηση

Μετά την προσθήκη του θειικού αργιλίου και σε ορισμένες περιπτώσεις και του ανιονικού πολυηλεκτρολύτη, επιτυγχάνεται κροκίδωση και καθίζηση της λάσπης στις δεξαμενές καθίζησης. Οι δεξαμενές καθίζησης σε αρκετές περιπτώσεις ονομάζονται δεξαμενές διαύγησης διότι εδώ το νερό γίνεται διαυγές.

Η αφαίρεση της λάσπης από τις πιο πάνω δεξαμενές γίνεται πάνω σε καθημερινή βάση. Η λάσπη αποστέλλεται στις δεξαμενές αποξήρανσης το δε επεξεργασμένο νερό προχωρεί προς τα φίλτρα.



Φίλτρα άμμου

6. Φιλτράρισμα του νερού

Μετά τις δεξαμενές καθίζησης το νερό περνά μέσα από ειδικά φίλτρα άμμου όπου φιλτράρεται για να απομακρυνθούν από το νερό και οι τελευταίοι κρόκοι/θρόμβοι που τυχόν απέμειναν.

Σε τακτά χρονικά διαστήματα τα φίλτρα ξεπλένονται, με αντίστροφη ροή του νερού,

για να καθαρίσουν και να μην κλείσουν με τις ακαθαρσίες που μαζεύονται. Το ακάθαρτο νερό διοχετεύεται σε άλλη δεξαμενή όπου η μεν λάσπη κατακάθεται στο χαμηλό μέρος της, ενώ το νερό ξαναπαίρνει στο σύστημα διύλισης για επεξεργασία.

Με τον τρόπο αυτό η απώλεια νερού από τη διύλιση μειώνεται από 3-4% στα 0,5 -1%.

7. Προσθήκη ασβέστη

Μετά τη διύλιση γίνεται η προσθήκη του ειδικά επεξεργασμένου ασβέστη για τη διόρθωση της οξύτητας του νερού (pH). Η προσθήκη του ασβέστη γίνεται μόνο όταν αυτό θεωρείται απαραίτητο, συνήθως κατά τους χειμερινούς μήνες.

Το ακατέργαστο νερό των φραγμάτων στην Κύπρο είναι αλκαλικό (pH 8,0-8,5), με την προσθήκη, όμως, του θειικού αργιλίου και χλωρίου το νερό αυτό μετατρέπεται σε όξινο μέχρι ουδέτερο (pH 7,0-7,5) και με την προσθήκη του ασβέστη το νερό γίνεται λιγότερο αλκαλικό (pH 7,4-7,8).

8. Μεταχλωρίωση

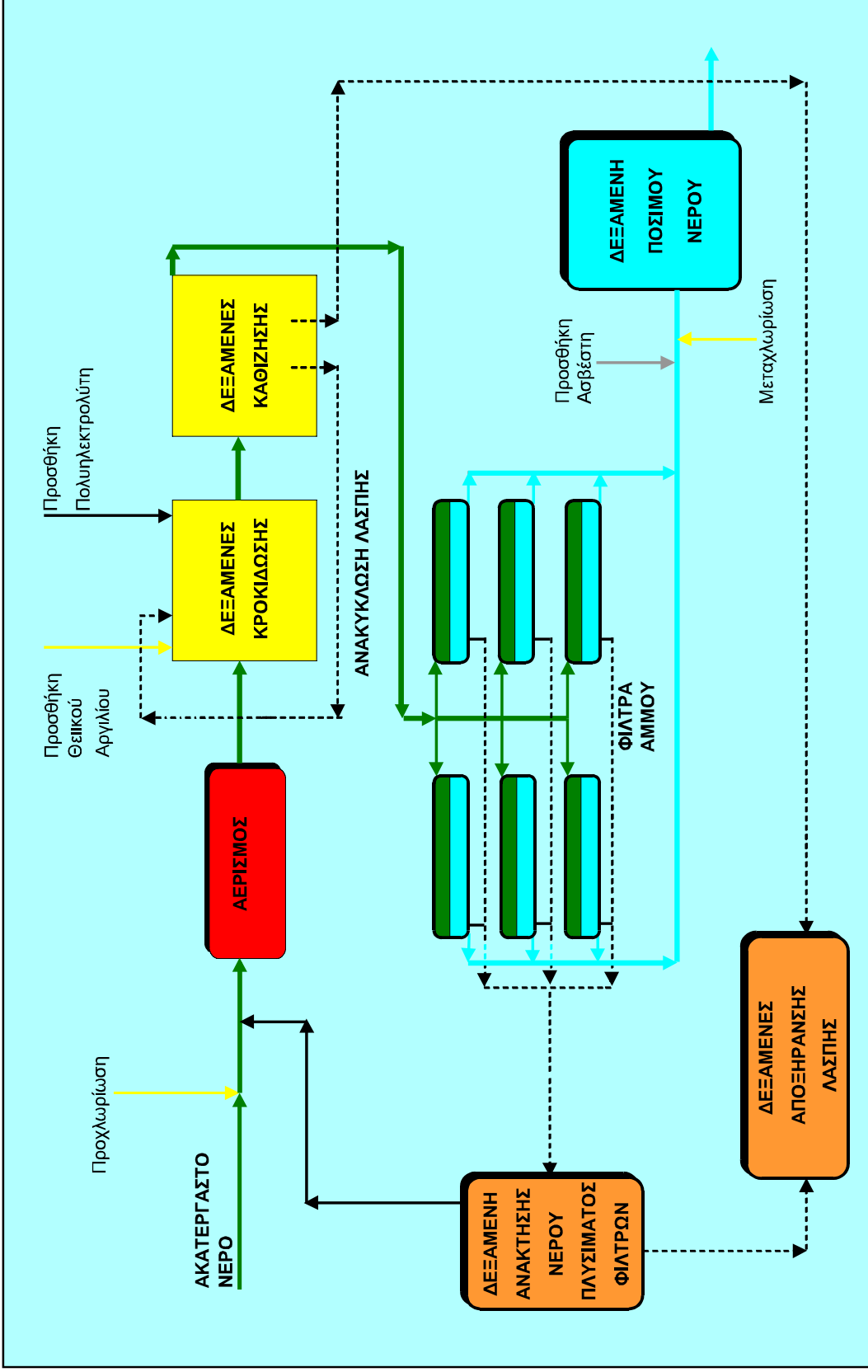
Στο τέλος της επεξεργασίας/διύλισης του νερού γίνεται η μεταχλωρίωσή του (δεύτερη προσθήκη χλωρίου) για να μην επανεμφανιστούν οποιοδήποτε μικροοργανισμοί μέχρι να παραληφθεί το νερό από τα διάφορα Συμβούλια Υδατοπρομήθειας, Δήμους και Κοινότητες.

Οι ποσότητες χλωρίου που προστίθενται είναι πολύ μικρότερες από εκείνες της προχλωρίωσης.



Γενική άποψη των δεξαμενών κροκίδωσης και καθίζησης

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ ΧΟΙΡΟΚΟΙΤΙΑΣ

Το διυλιστήριο Χοιροκοιτίας λειτουργεί από το 1974 με δυναμικότητα 22 000 κυβικά μέτρα την ημέρα, ενώ το 1980 η δυναμικότητα του διυλιστηρίου αυξήθηκε στις 33 000 κυβικά μέτρα. Στο διυλιστήριο Χοιροκοιτίας είναι δυνατή η παροχή ακατέργαστου νερού από τα φράγματα Κούρη, Καλαβασού και Λευκάρων. Το διυλιστήριο Χοιροκοιτίας παρέχει νερό για την υδατοπρομήθεια των επαρχιών Λάρνακας και Αμμοχώστου. Με τη λειτουργία του διυλιστηρίου Τερσεφάνου, τον Οκτώβριο του 1999, το διυλιστήριο Χοιροκοιτίας σταμάτησε να λειτουργεί και τέθηκε σε κατάσταση ετοιμότητας.

Σύμβουλοι Μηχανικοί:

- Howard Humphreys & Partners Ltd

Εργολάβοι:

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων
U.F.E.L.

- Έργα Πολιτικής Μηχανικής

£ 128.270

- Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός

£ 97.730

Συνολικό Κόστος:

£ 226.000



Κτίριο διοίκησης

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Δεξαμενή ακατέργαστου νερού χωρητικότητας 9 800 κυβικών μέτρων.
- 8 δεξαμενές καθίζησης χωρητικότητας 380 κυβικών μέτρων, δυναμικότητας 166 κυβικών μέτρων την ώρα.
- 6 φίλτρα δυναμικότητας 230 κυβικών μέτρων την ώρα.
- Δεξαμενή απολύμανσης χωρητικότητας 280 κυβικών μέτρων.
- Δεξαμενή επεξεργασμένου νερού χωρητικότητας 2 000 κυβικών μέτρων.



Αεροφωτογραφία διυλιστηρίου νερού Χοιροκοιτίας

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ ΚΟΡΝΟΥ

Το διυλιστήριο Κόρνου λειτουργεί από το 1985 και η δυναμικότητα του είναι 32 000 κυβικά μέτρα την ημέρα, με δυνατότητα αύξησής της στις 48 000 κυβικά μέτρα. Στο διυλιστήριο Κόρνου είναι δυνατή η παροχή ακατέργαστου νερού από τα φράγματα Λευκάρων και Διπόταμου. Επίσης, μπορεί να πάρει νερό από τα φράγματα Κούρη και Καλαβασού μέσω της δεξαμενής ακατέργαστου νερού του διυλιστηρίου Χοιροκοιτίας. Το διυλιστήριο Κόρνου παρέχει νερό για την υδατοπρομήθεια της Λευκωσίας.

Σύμβουλοι Μηχανικοί:

- Rofe Kennard & Lapworth

Εργολάβοι:

Χαρίλαος Αποστολίδης & Σια Έδα.

- Έργα Πολιτικής Μηχανικής

£ 1.171.261

Degremont Laing

- Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός

£ 771.105

Weir Pumps Ltd

- Αντλητικός Εξοπλισμός

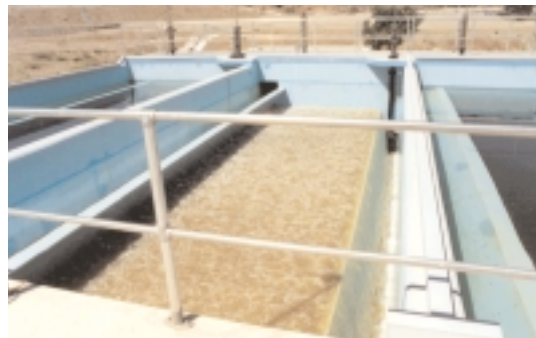
£ 683.576

Συνολικό Κόστος:

£ 2.625.942



Αίθουσα ελέγχου



Ξέπλυμα φίλτρου

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Δεξαμενή ακατέργαστου νερού χωρητικότητας 8 000 κυβικών μέτρων.
- 2 δεξαμενές καθίζησης δυναμικότητας 650 κυβικών μέτρων την ώρα.
- 3 φίλτρα άμμου δυναμικότητας 670 κυβικών μέτρων την ώρα.
- Δεξαμενή απολύμανσης χωρητικότητας 500 κυβικών μέτρων.
- Δεξαμενή επεξεργασμένου νερού χωρητικότητας 8 000 κυβικών μέτρων.



Αεροφωτογραφία διυλιστηρίου νερού Κόρνου και δεξαμενής ακατέργαστου νερού

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ ΛΕΜΕΣΟΥ

Το διυλιστήριο Λεμεσού λειτουργεί από το 1994 και η δυναμικότητα του είναι 40 000 κυβικά μέτρα την ημέρα, με δυνατότητα αύξησής της στις 80 000 κυβικά μέτρα. Το διυλιστήριο Λεμεσού τροφοδοτείται με ακατέργαστο νερό από το φράγμα του Κούρη και παρέχει νερό για την υδατοπρομήθεια της Λεμεσού, των χωριών δυτικά της Λεμεσού, καθώς και της Βρετανικής Βάσης Ακρωτηρίου.

Σύμβουλοι Μηχανικοί:	- Energoprojekt	
Εργολάβοι:		
Water Engineering Ltd	- Έργα Πολιτικής Μηχανικής	£ 1.813.070
Water Engineering Ltd	- Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός	<u>£ 4.438.148</u>
Συνολικό Κόστος:		£ 6.251.218



Γενική άποψη του διυλιστηρίου νερού Λεμεσού



Δεξαμενές καθίζησης

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Δεξαμενή αερισμού.
- 3 δεξαμενές καθίζησης δυναμικότητας 570 κυβικών μέτρων την ώρα.
- 6 φίλτρα άμμου δυναμικότητας 360 κυβικών μέτρων την ώρα.
- Δεξαμενή επεξεργασμένου νερού χωρητικότητας 8 000 κυβικών μέτρων

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ ΤΕΡΣΕΦΑΝΟΥ

Το διυλιστήριο Τερσεφάνου λειτουργεί από τον Οκτώβριο του 1999 και η δυναμικότητα του είναι 60 000 κυβικά μέτρα την ημέρα, με δυνατότητα αύξησής της στις 90 000 κυβικά μέτρα. Στο διυλιστήριο Τερσεφάνου είναι δυνατή η παροχή ακατέργαστου νερού από τα φράγματα Κούρη και Καλαβασού μέσω του Νότιου Αγωγού. Επιπρόσθετα, είναι δυνατή η παροχή αφαλατωμένου νερού από τη Μονάδα Αφαλάτωσης Δεκέλειας στη Λευκωσία, μέσω του αντλιοστασίου Τερσεφάνου και του αγωγού Τερσεφάνου - Λευκωσίας. Το διυλιστήριο νερού Τερσεφάνου παρέχει νερό για την υδατοπρομήθεια των πόλεων Λευκωσίας, Λάρνακας και Αμμοχώστου.

Σύμβουλοι Μηχανικοί

- Energoprojekt

Εργολάβοι:

Αδελφοί Ιακώβου (Κατασκευές) Λτδ.

- Έργα Πολιτικής Μηχανικής

€ 3.150.000

Sigma Engineering Ltd

- Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός

€ 3.700.000

Αδελφοί Καραμοντάνη Λτδ.

- Αντλητικός Εξοπλισμός

€ 820.000

Συνολική Εκτίμηση Κόστους:

€ 7.670.000



Κτίριο διοίκησης

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Δεξαμενή αερισμού.
- Τρεις δεξαμενές καθίζησης χωρητικότητας 375 κυβικών μέτρων, δυναμικότητας 833 κυβικών μέτρων την ώρα.
- 8 φίλτρα δυναμικότητας 400 κυβικών μέτρων την ώρα.
- Δεξαμενή επεξεργασμένου νερού χωρητικότητας 16 000 κυβικών μέτρων.



Δεξαμενές κροκίδωσης, καθίζησης και φίλτρων

ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΙΥΛΙΣΗΣ

Για την παροχή επιπρόσθετου πόσιμου νερού στην κοινότητα Αθηνών εγκαταστάθηκαν, το 1996, δύο μικρές κινητές μονάδες διύλισης δυναμικότητας 250 κυβικών μέτρων την ημέρα, η καθεμιά. Οι μονάδες αυτές λειτουργούν μόνο κατά την περίοδο μεταξύ Απριλίου και Οκτωβρίου.

Εργολάβος:

Δήμος Τάκη & Υιοί Λτδ. - **€ 94.303**



Γενική άποψη κινητών μονάδων

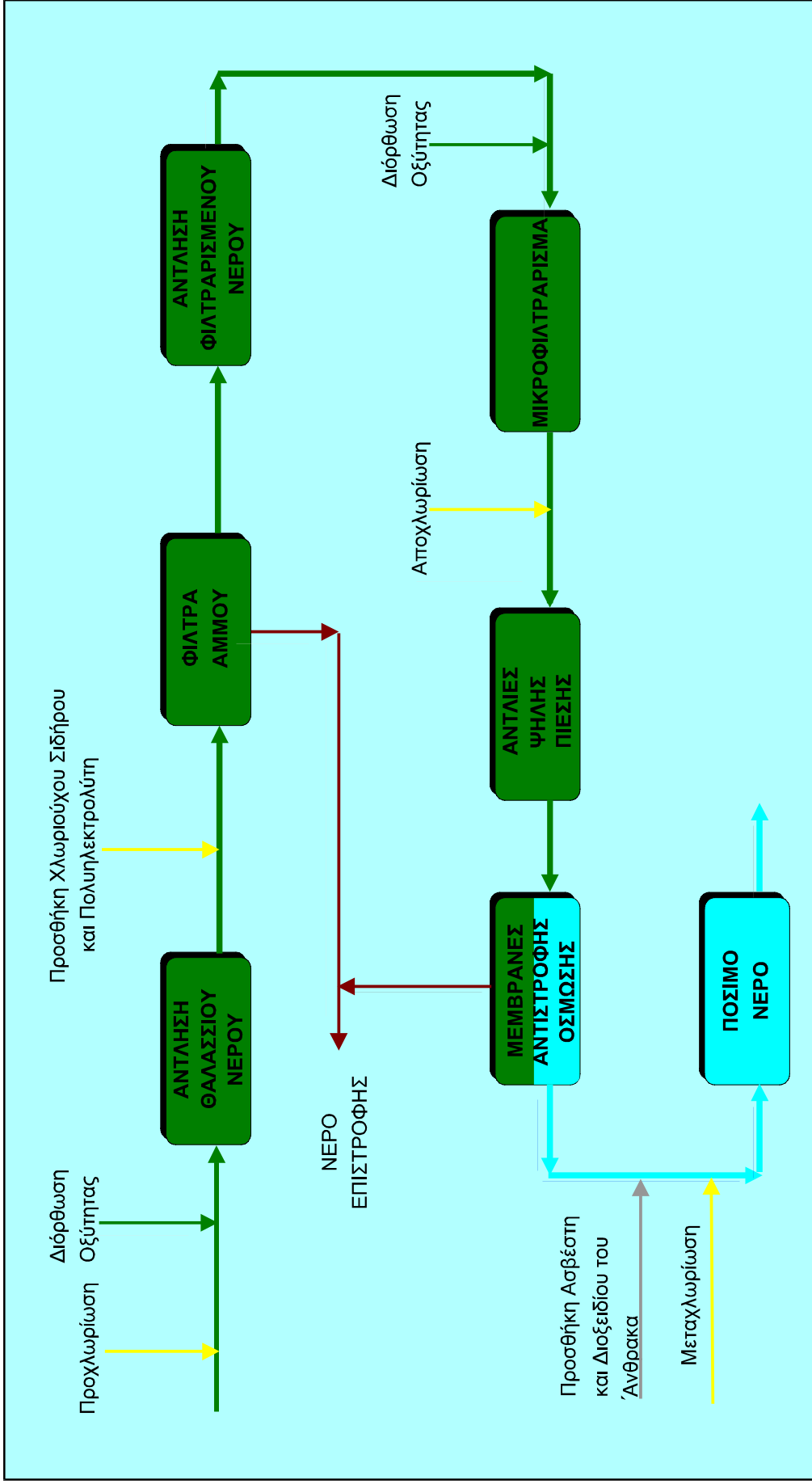


Φίλτρα κινητών μονάδων

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- 1 δεξαμενή ακατέργαστου νερού χωρητικότητας 20 κυβικών μέτρων.
- 1 φίλτρο πίεσης χωρητικότητας 10 κυβικών μέτρων την ώρα.
- 1 μικρό ειδικό φίλτρο χωρητικότητας μισού κυβικού μέτρου, δυναμικότητας 10 κυβικών μέτρων την ώρα, όπου κατακρατούνται οι ίνες αμιάντου.
- Δεξαμενή επεξεργασμένου νερού 100 κυβικών μέτρων (και για τις δύο κινητές μονάδες).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα συστήματα αφαλάτωσης έχουν την ικανότητα να αφαιρούν τα άλατα του θαλάσσιου νερού και να το μετατρέπουν σε πόσιμο. Οι κυριότερες μέθοδοι αφαλάτωσης είναι:

■ Μέθοδοι θερμικής απόσταξης

- Πολυδιάστατοι αποστακτήρες άμεσων εξατμίσεων.
- Αποστακτήρες πολλαπλών διαβαθμίσεων. Αποστακτήρες με συμπίεση ατμών.
- Ηλιακοί αποστακτήρες.

■ Μέθοδοι με μεμβράνες

- Ηλεκτροδιάλυση.
- Αντίστροφη Οσμωση:
 - α) με ανάκτηση ενέργειας,
 - β) χωρίς ανάκτηση ενέργειας.

Στις μεθόδους θερμικής απόσταξης η αφαλάτωση επιτυγχάνεται με το βράσιμο του νερού και τη δημιουργία ατμού ο οποίος στη συνέχεια ψύχεται και ξαναδημιουργείται νερό το οποίο δεν περιέχει άλατα. Για τις μεθόδους αυτές απαιτείται θερμική ενέργεια που μπορεί να προέρχεται από συμβατικά καύσιμα ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή. Στις μεθόδους με μεμβράνες απαιτείται ηλεκτρισμός που χρησιμοποιείται είτε για τη συμπίεση του νερού (70-80 ατμόσφαιρες) είτε για τον ιονισμό των αλάτων που περιέχονται στο θαλάσσιο νερό.



Αντλίες ψηλής πίεσης

Σε σχέση με τις άλλες μεθόδους αφαλάτωσης (απόσταξη και ηλεκτροδιάλυση), η αντίστροφη

όσμωση είναι πιο νέα μέθοδος και άρχισε να χρησιμοποιείται με επιτυχία από τις αρχές της δεκαετίας του 1970.



Μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ

Η αντίστροφη όσμωση είναι ο διαχωρισμός του διαλύτη (νερού) από ένα διάλυμα (θαλάσσιο νερό) μέσω μεμβρανών με την εξάσκηση εξωτερικής πίεσης. Οι μεμβράνες αυτές έχουν πόρους τέτοιων διαστάσεων ώστε να συγκρατούν τα ιόντα και να επιτρέπουν τη διέλευση του διαλύτη (νερού). Για το διαχωρισμό αυτό δεν χρειάζεται θερμότητα ή αλλαγή φάσης. Η κύρια ενέργεια που χρειάζεται για το διαχωρισμό των αλάτων είναι αυτή της συμπίεσης του νερού τροφοδοσίας των μεμβρανών.

Τα βασικά στάδια επεξεργασίας του θαλάσσιου νερού σ ένα σύστημα αντίστροφης όσμωσης είναι τα εξής:

- Στάδιο προεπεξεργασίας.
- Στάδιο αντίστροφης όσμωσης.
- Τελικό στάδιο επεξεργασίας.

1. Στάδιο προεπεξεργασίας

Στα συστήματα αντίστροφης όσμωσης, για την καλύτερη λειτουργία των μεμβρανών, το πρώτο στάδιο της επεξεργασίας του θαλάσσιου νερού είναι πολύ σημαντικό. Γι' αυτό στο πρώτο στάδιο της επεξεργασίας, οι μικροοργανισμοί πρέπει να καταστραφούν και τα αιωρούμενα στερεά να αφαιρεθούν ώστε

νερό αυξάνεται η συγκέντρωση των αλάτων. Την ίδια στιγμή ένα μέρος του νερού που τροφοδοτείται στις μεμβράνες απορρίπτεται χωρίς να περάσει μέσα από αυτές. Χωρίς αυτή την ελεγχόμενη απόρριψη, η συγκέντρωση των αλάτων στο νερό θα συνέχιζε να αυξάνει, με επακόλουθο την



Μικροφίλτρα

να αποφευχθεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών και η εναπόθεση αλάτων στις μεμβράνες. Η προεπεξεργασία του θαλάσσιου νερού συνήθως περιλαμβάνει:

- Προχλωρίωση του θαλάσσιου νερού.
- Συσσωμάτωση κολλοειδών σωματιδίων.
- Πολύ καλό φιλτράρισμα.
- Προσθήκη οξέος (ρύθμιση οξύτητας και αποφυγή εναπόθεσης αλάτων).

2. Στάδιο αντίστροφης όσμωσης

Στο στάδιο του διαχωρισμού στις μεμβράνες, αντλίες υψηλής πίεσης παρέχουν την πίεση που απαιτείται ώστε το νερό να περάσει μέσα από τις μεμβράνες και να απορρίψει τα άλατα του. Αυτή η πίεση είναι μεταξύ 54 και 80 ατμόσφαιρες. Καθώς ένα μέρος του νερού περνά μέσα από τις μεμβράνες, στο υπόλοιπο

εναπόθεση των υπερκορεσμένων αλάτων και αύξηση της οσμικής πίεσης κατά μήκος των μεμβρανών. Η ποσότητα του νερού αυτού είναι μεταξύ 20% και 70% της ροής τροφοδοσίας και εξαρτάται από τη συγκέντρωση των αλάτων στο νερό τροφοδοσίας.

3. Τελικό στάδιο επεξεργασίας

Στο τελικό στάδιο επεξεργασίας γίνεται σταθεροποίηση του παραγόμενου νερού και προετοιμασία του για τη διανομή του ως πόσιμου νερού.

Το στάδιο αυτό μπορεί να αποτελείται από:

- Απομάκρυνση αερίων, όπως το υδρόθειο.
- Ρύθμιση της οξύτητας (pH) και σκληρότητας.

ΜΟΝΑΔΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΔΕΚΕΛΕΙΑΣ

Η πρώτη μονάδα αφαλάτωσης μεγάλης δυναμικότητας που λειτουργεί στην Κύπρο είναι αυτή της Δεκέλειας όπου χρησιμοποιείται η μέθοδος της αντίστροφης όσμωσης.

Η Μονάδα Αφαλάτωσης Δεκέλειας λειτούργησε την 1η Απριλίου 1997, με δυναμικότητα 20 000 κυβικά μέτρα νερού την ημέρα, ενώ από τις 18 Μαΐου 1998, η δυναμικότητα της Μονάδας αυξήθηκε στα 40 000 κυβικά μέτρα. Το παραγόμενο νερό καλύπτει τις υδρευτικές ανάγκες της ελεύθερης περιοχής Αμμοχώστου, μέρος των αναγκών της Λάρνακας και μέρος των αναγκών της Λευκωσίας.

στην Κυβέρνηση στην τιμή των 54 σεντ περίπου το κυβικό μέτρο. Μετά τα 10 χρόνια, η Μονάδα Αφαλάτωσης θα περιέλθει αυτόματα στην κυριότητα της Κυβέρνησης, ενώ παρέχεται το δικαίωμα εξαγοράς της Μονάδας πριν τη συμπλήρωση των 10 χρόνων.

Λειτουργία της Μονάδας

Η εισαγωγή του νερού γίνεται με αντλίες μέσω αγωγού διαμέτρου 1 200 χιλιοστών και μήκους 500 μέτρων. Στο σημείο αυτό υπάρχει σχάρα για να αποφεύγεται η είσοδος ψαριών και άλλων φυτικών ουσιών στον αγωγό.



Αντλιοστάσιο θαλάσσιου νερού

Σύμφωνα με το συμβόλαιο, που είναι τύπου BOOT, δηλαδή Built, Own, Operate and Transfer, ο εργολάβος που ανέλαβε την κατασκευή της μονάδας έχει επωμιστεί όλα τα έξοδα για την προμήθεια και εγκατάσταση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, την κατασκευή όλων των έργων πολιτικής μηχανικής και γενικά την εκτέλεση όλων των απαραίτητων εργασιών για την ολοκλήρωση του έργου. Ο εργολάβος έχει, επίσης, υποχρέωση να λειτουργήσει τη Μονάδα, με δικά του έξοδα, για περίοδο μέχρι 10 χρόνια και να πωλεί το νερό

Μετά από χλωρίωση με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου και διόρθωση της οξύτητας (pH) με θειικό οξύ, το θαλάσσιο νερό περνά μέσα από πιο πυκνά πλέγματα και αντλείται προς τη Μονάδα που βρίσκεται σε υψόμετρο 17 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας.

Κατά μήκος της γραμμής αυτής αρχίζει και η διαδικασία της συσσωμάτωσης των κολλοειδών/ οργανικών ουσιών του θαλάσσιου νερού με την προσθήκη χλωριούχου σιδήρου και πολυηλεκτρολύτη.

Στη συνέχεια το νερό περνά μέσα από φίλτρο άμμου για την κατακράτηση των αιωρούμενων στερεών πάνω από κάποιο μέγεθος. Τα φίλτρα αυτά, δώδεκα στο σύνολο, είναι κατασκευασμένα από στρώματα χαλικιού, άμμου και ανθρακίτη.

Το φιλτραρισμένο θαλάσσιο νερό αντλείται σε ειδικά φίλτρα πολυπροπυλενίου. Σκοπός των φίλτρων αυτών είναι να κατακρατήσουν όλες τις στερεές ουσίες μεγέθους μεγαλύτερου των 1μm (1×10^{-6} m) που θα προκαλούσαν ζημιά στις μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης.

Στην εισαγωγή των φίλτρων αυτών γίνεται διόρθωση της οξύτητας και στην έξοδο τους αποχλωρίωση του νερού με θειοθειούχο νάτριο, γιατί οι μεμβράνες καταστρέφονται στην παρουσία ελεύθερου χλωρίου.

Κατόπιν, το νερό τροφοδοτείται στις μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης με αντλίες υψηλής πίεσης όπου και αφαιρούνται. Κάθε γραμμή μεμβράνων έχει δυναμικότητα 5 000 κυβικών μέτρων την ημέρα και μπορεί να έχει μέχρι 160 μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης. Η ανάκτηση στις μεμβράνες είναι 50%.

Το αφαιρούμενο πλέον νερό οδηγείται σε δεξαμενή όπου γίνεται προσθήκη ειδικά επεξεργασμένου ασβέστη σε συνδυασμό με διοξειδίο του άνθρακα, για την τελική διόρθωση της οξύτητας και την αύξηση της σκληρότητας του παραγόμενου νερού. Τέλος, γίνεται η τελική χλωρίωση και μεταφέρεται σε δεξαμενή του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, χωρητικότητας 2 500 κυβικών μέτρων, όπου και αντλείται για χρήση από τους καταναλωτές.



Έλεγχος ποιότητας νερού



Αίθουσα ελέγχου

Εργολάβος:

Κοινοπραξία CARAMONDANI BROS LTD & CARAMONDANI DESALINATION PLANTS LTD

Συνολικό κόστος: US\$ 29.000.000



Γενική άποψη της Μονάδας Αφαλάτωσης Δεκέλειας

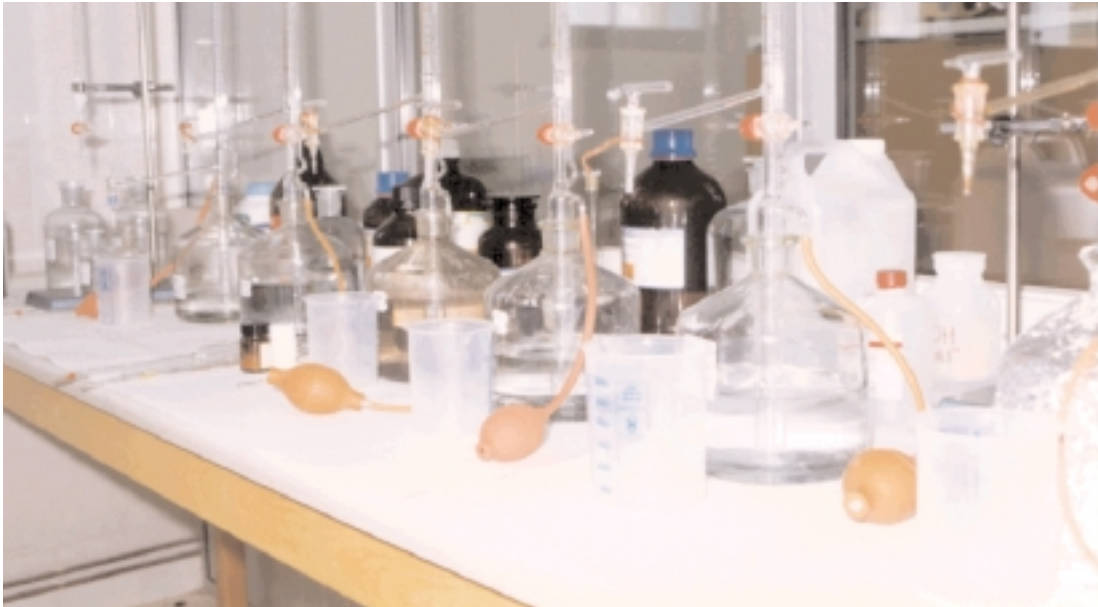
Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Ημερήσια δυναμικότητα: 40 000 κυβικά μέτρα / ημέρα
- Ετήσια δυναμικότητα: 14 600 000 κυβικά μέτρα / χρόνο
- Ελάχιστη ημερήσια δυναμικότητα: 36 000 κυβικά μέτρα / ημέρα
- Ελάχιστη ετήσια δυναμικότητα: 13 140 000 κυβικά μέτρα / χρόνο
- Πηγή ακατέργαστου νερού: Μεσόγειος θάλασσα
- Σύστημα εισαγωγής: Ανοικτή θάλασσα
- Ολικά διαλυμένα στερεά θαλάσσιου νερού: 40 570 mg/l
- Δυνατότητα ανάκτησης μονάδας: 50%
- Ροή νερού τροφοδοσίας: 3 332 κυβικά μέτρα / ώρα
- Ροή παραγόμενου νερού: 1 666 κυβικά μέτρα / ώρα
- Ολικά διαλυμένα στερεά παραγόμενου νερού: <500 mg/l

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Σε όλα τα διυλιστήρια νερού καθώς και στη Μονάδα Αφαλάτωσης Δεκέλειας υπάρχουν καλά οργανωμένα Χημεία όπου γίνεται τακτικός χημικός και μικροβιολογικός έλεγχος από

Επίσης, υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό που εργάζεται σε σύστημα βάρδιας το οποίο παρακολουθεί πάνω σε εικοσιτετράωρη βάση και σε τακτά χρονικά διαστήματα την ποιότητα του



Χημείο διυλιστηρίου Τερσεφάνου

Χημικούς/Χημικούς Μηχανικούς, τόσο του ακατέργαστου όσο και του παραγόμενου πόσιμου νερού, έτσι ώστε να πληρούνται τα ευρωπαϊκά πρότυπα για το πόσιμο νερό.

κατεργασμένου νερού. Επιπρόσθετα, δείγματα νερού από τα διυλιστήρια και τη μονάδα αφαλάτωσης στέλνονται στο Γενικό Χημείο του Κράτους όπου διεκπεραιώνονται εξειδικευμένες αναλύσεις για αρκετές τοξικές, μικροβιολογικές και άλλες ουσίες.



Συσκευή ατομικής απορρόφησης για καταμέτρηση μικροστοιχείων



Γ.Τ.Π. 142/1999-5.000 ISBN 9963-38-196-0
Εκδόθηκε από το Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών

Τυπώθηκε στα Τυπογραφεία Ι.Γ. Κασουλίδης και Υιός Λτδ.