

# Φιλτράρισμα με την μέθοδο της αντίστροφης όσμωσης ( REVERSE OSMOSIS )

## Σύντομη εξήγηση του αποτελέσματος

Από νερό χαμηλής ποιότητας ή μη πόσιμο (ή ακόμα και από θαλασσίνο νερό) με μια συσκευή που λειτουργεί με την μέθοδο της “Αντίστροφης Όσμωσης” παίρνουμε “Πόσιμο Καθαρότατο Νερό” απαλλαγμένο από τα ανεπιθύμητα στοιχεία που έχει το νερό σε κάθε περιοχή.

## Συνήθεις ερωτήσεις

**Τι είναι η “αντίστροφη όσμωση”;**

Η **αντίστροφη όσμωση**, είναι γνωστή ως η ανώτερη δυνατή φίλτραση (η τελειότερη), από την βιομηχανία τεχνολογίας καθαρισμού νερού. Η αντίστροφη όσμωση (RO – Reverse Osmosis) αναπτύχθηκε στα τέλη του 1950 με την συνδρομή της Αμερικανικής Κυβέρνησης, ως μέθοδος αφαλάτωσης θαλασσινού νερού και μετατροπή του σε πόσιμο. **Σήμερα, το σύστημα αντίστροφης όσμωσης είναι αποδεκτό ως η τελειότερη λύση καθαρισμού και φιλτραρίσματος νερού.** Χρησιμοποιήθηκε επίσης για το πότισμα των φυτών, καθώς και από πολλές βιομηχανίες που απαιτούν εξαιρετικά καθαρό νερό.

Τώρα αυτή η εξελιγμένη τεχνολογία είναι πλέον διαθέσιμη στα σπίτια και στα γραφεία για παραγωγή πόσιμου νερού με πολύ μικρό κόστος.

**Ποια είναι η αρχή λειτουργίας της αντίστροφης όσμωσης κατά την φυσική;**

Το φαινόμενο της όσμωσης εμφανίζεται όταν καθαρό νερό ή μια αραιή αλατούχος διάλυση που βρίσκεται στην μια πλευρά μιας ημιπερατής μεμβράνης περνάει μέσω αυτής της μεμβράνης σε μια υψηλότερης συγκέντρωσης αλατούχο διάλυση που βρίσκεται στην άλλη πλευρά της.

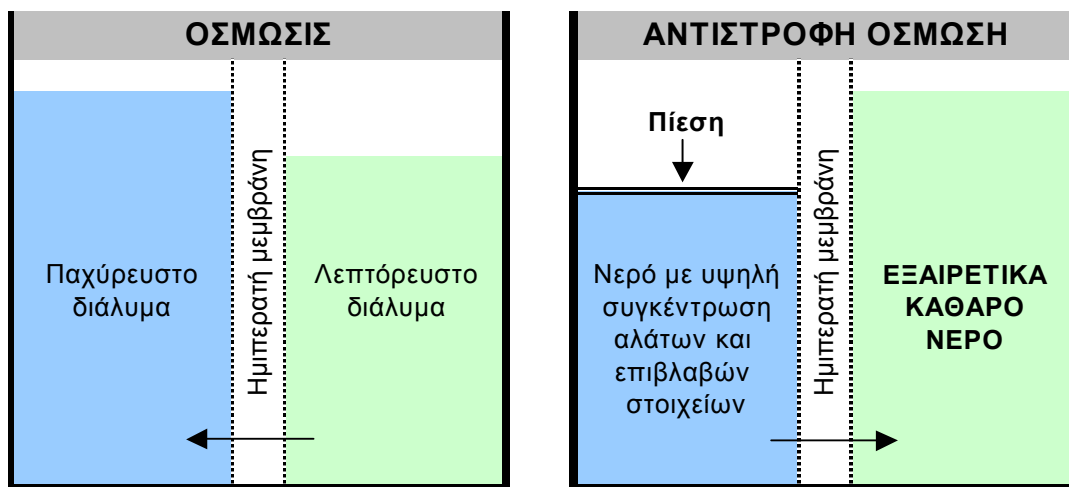
Το φαινόμενο της όσμωσης εμφανίζεται στην εικόνα 1. Μια ημιπερατή μεμβράνη τοποθετείται μεταξύ δύο διαμερισμάτων. "Ημιπερατή", σημαίνει ότι η μεμβράνη είναι διαπερατή σε μερικά είδη, και μη διαπερατή σε άλλα. Υποθέστε ότι αυτή η μεμβράνη είναι διαπερατή στο ύδωρ, αλλά δεν είναι στο αλάτι. Κατόπιν, τοποθετούμε ένα αλατούχο διάλυμα σε ένα διαμέρισμα και το καθαρό νερό στο άλλο διαμέρισμα. Η μεμβράνη θα επιτρέψει μόνο στο νερό να διαπεράσει δια μέσω της στην άλλη πλευρά που βρίσκεται το αλατούχο διάλυμα. Το αλάτι δεν μπορεί να περάσει προς την πλευρά του καθαρού νερού.

Κατ’ αυτόν τον θεμελιώδη κανόνα της φύσης, αυτό το σύστημα θα προσπαθήσει να φθάσει στην ισορροπία. Δηλαδή θα προσπαθήσει να φθάσει στην ίδια συγκέντρωση και στις δύο πλευρές της μεμβράνης. Ο μόνος πιθανός τρόπος να επιτευχθεί η ισορροπία είναι το νερό να περάσει από το καθαρό διαμέρισμα νερού στο διαμέρισμα με το διάλυμα υψηλής περιεκτικότητας αλατιού, για να αραιώσει το αλατισμένο διάλυμα.

Στην εικόνα 1 επίσης δείχνει ότι η όσμωση μπορεί να προκαλέσει μια άνοδο στο ύψος της στήλης του αλατισμένου διαλύματος. Αυτό το ύψος θα αυξηθεί έως ότου η πίεση της στήλης του αλατισμένου διαλύματος είναι τόσο υψηλή που η δύναμη αυτής της υδάτινης στήλης σταματά τη ροή του νερού. Το σημείο ισορροπίας αυτού του ύψους της υδάτινης στήλης (του αλατούχου διαλύματος), σε σχέση με την πίεση του νερού ενάντια στη μεμβράνη, είναι η "οσμωτική πίεση".

Εάν μια δύναμη εφαρμόζεται σε αυτήν την στήλη του αλατισμένου διαλύματος, η κατεύθυνση της ροής του νερού μέσω της μεμβράνης μπορεί να αντιστραφεί. Αυτό είναι η βάση της αντίστροφης όσμωσης. Σημειώστε ότι αυτή η ροή παράγει ένα καθαρό νερό από την αλατισμένη διάλυση, δεδομένου ότι η μεμβράνη δεν είναι διαπερατή στο αλάτι.

Εικόνα 1.



Το νερό διαπερνά μέσω μιάς ημιπερατής μεμβράνης προς την πλευρά του παχύρευστου διαλύματος για να επιφέρει την ισορροπία μεταξύ των διαλυμάτων. Η διαφορά ύψους μεταξύ των 2 στηλών είναι λόγω της "οσμωτικής πίεσης"

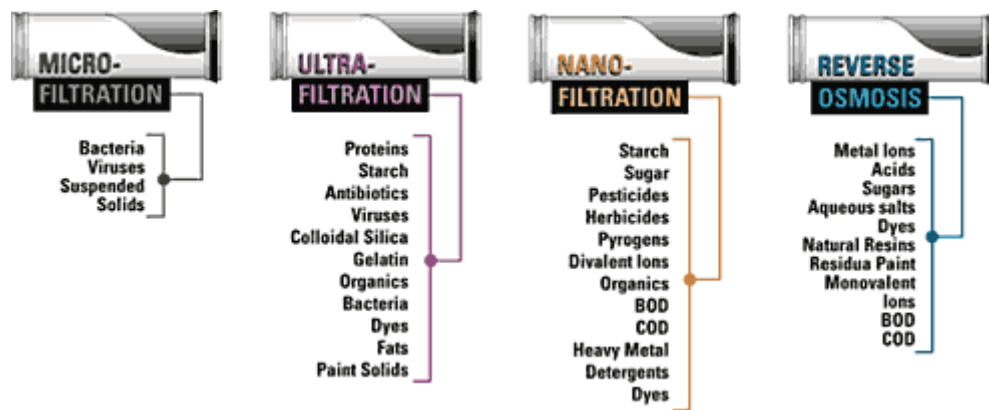
Όταν εφαρμόσουμε πίεση στην στήλη νερού με την υψηλή συγκέντρωση αλάτων, περισσότερο από την "οσμωτική πίεση", τότε αντιστρέφεται η ροή δημιουργώντας καθαρό νερό. Αυτό είναι η "Αντίστροφη Όσμωση"

## Τι είδους ακαθαρσίες μπορεί ένα σύστημα αντίστροφης όσμωσης να αφαιρέσει από το νερό;

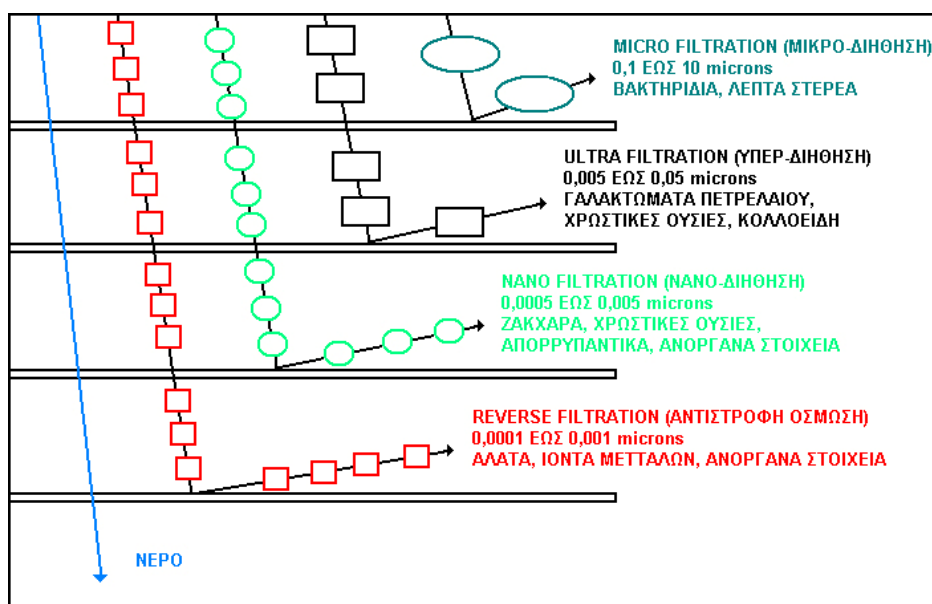
Το σύστημα νερού αντίστροφης όσμωσης σας προστατεύει από ακαθαρσίες του νερού που επηρεάζουν την υγεία σας όπως βαρέα μέταλλα, μόλυβδο, άλατα, χλώριο, χημικά, λιπάσματα, παθογόνους μικροοργανισμούς, ιούς, βακτηρίδια ακόμα και από ραδιενεργά απόβλητα.

**Το σύστημα αντίστροφης όσμωσης είναι η πιο αποτελεσματική λύση για καθαρό και φιλτραρισμένο νερό.** Μπορεί να φιλτράρει νερό χρησιμοποιώντας ειδικές μεμβράνες τεχνολογίας 0,0001 – 0,001 μικρο (microns – εκατομμυριοστά του μέτρου). Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται και για την εμφιάλωση νερού. Επίσης αυτή η τεχνολογία είναι ικανή για την αφαλάτωση του θαλασσινού νερού και την μετατροπή του σε πόσιμο.

Εικόνα 2. Πίνακας με το τι αφαιρείται από το κάθε είδος φίλτρανσης

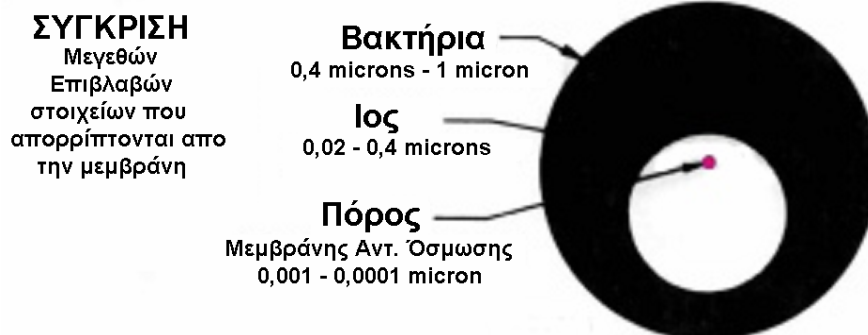


Εικόνα 3. Άλλος παρόμοιος πίνακας

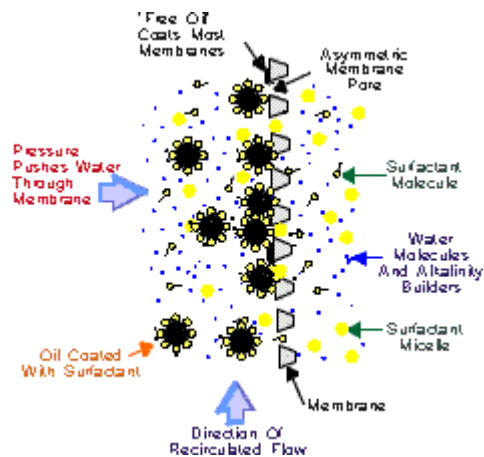


Για να έχετε μια εικόνα του μεγέθους των πόρων της μεμβράνης και των βακτηριδίων (bacteria) και ιών (virus) κοιτάξτε την παρακάτω εικόνα όπου το κόκκινο μικρό σημείο είναι το μέγεθος του πόρου (pore - της οπής - τρύπας) της μεμβράνης.

Εικόνα 4.



Εικόνα 5. Το ίδιο ισχύει και στην πιο κάτω εικόνα



Ένα σύστημα φίλτρανσης χωρίς την τεχνολογία της αντίστροφης όσμωσης δεν μπορεί να φιλτράρει σε τόσο υψηλό επίπεδο. Για να κατανοήσετε την διαφορά, σας παραθέτουμε την κάτωθι εικόνα. Αριστερά είναι μια μεμβράνη αντίστροφης όσμωσης (0,001 – 0,0001 μικρά) όπου δεν μπορείτε να ξεχωρίσετε τους πόρους που περνά το νερό. Δεξιά μια εικόνα φίλτρου μικροφίλτρανσης (τα μικροφίλτρα κυμαίνονται από 0,1 μικρά – 0,5 μικρά) μέσα στην περιοχή όπου βρίσκεται ακόμα και το καλύτερο μικροφίλτρο που κυκλοφορεί στην παγκόσμια αγορά.

Εικόνα 6. Σύγκριση πόρων αντίστροφης όσμωσης και μικροφίλτρου



## Πώς λειτουργεί;

Εν συντομία, το σύστημα αντίστροφης όσμωσης επεξεργάζεται το νερό που με πίεση κινείται ανάμεσα σε 0,0001 – 0,001 μικρο πόρους (τρύπες) ειδικής μεμβράνης. Το νερό καθώς περνάει μέσα από έναν ειδικό θάλαμο (στρογγυλό σωλήνα – μεμβρανοδοχείο), συμπιέζεται τριγύρω σε έναν κεντρικό σωλήνα σπирάλ που είναι η μεμβράνη φιλτραρίσματος νερού.

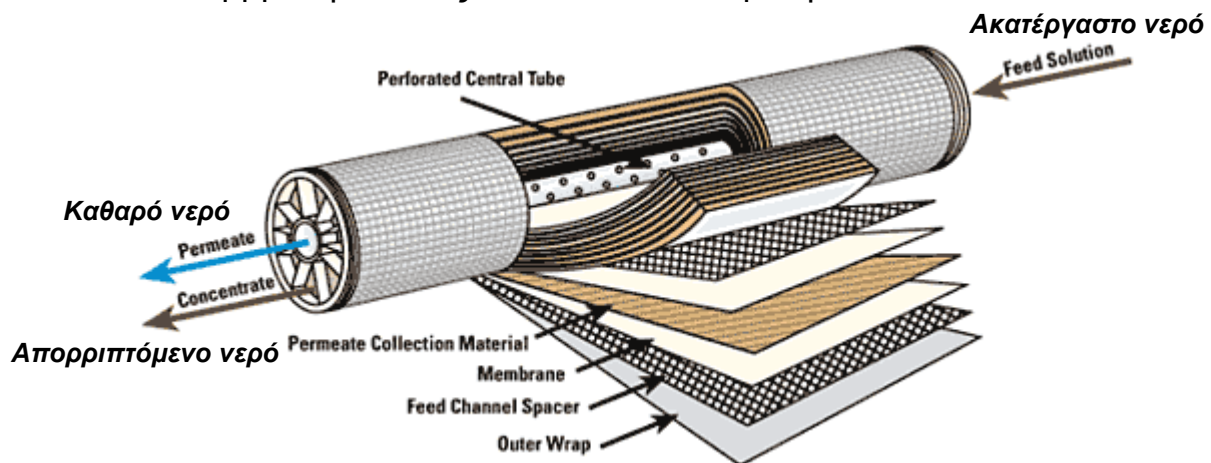
Είναι αυτή η πίεση που χρειάζεται για να σπρώξει το νερό να περάσει μέσα από την μεμβράνη ώστε να γίνει ο διαχωρισμός από τα ανεπιθύμητα στοιχεία του νερού.

Το πιο σημαντικό για την αντίστροφη όσμωση είναι ότι τα ανεπιθύμητα στοιχεία αυτομάτως φεύγουν μέσω της αποχέτευσης και έτσι δεν “χτίζουν - επικαλύπτουν” την μεμβράνη όπως συμβαίνει με τα κοινά συστήματα φίλτρανσης. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας μέρος του νερού παροχής το οποίο ξεπλένει την μεμβράνη και την κρατάει καθαρή. Δηλαδή υπάρχει μια

είσοδος νερού που τροφοδοτεί το σύστημα και από την άλλη πλευρά υπάρχουν δυο έξοδοι. Η μια έξοδος τροφοδοτεί “πλήρως καθαρό νερό” και η άλλη βγάζει νερό μαζί με τα ανεπιθύμητα στοιχεία. Αυτός είναι και ο λόγος που οι μεμβράνες μπορούν να διαρκέσουν πάρα πολύ περισσότερο και λειτουργούν με μια μικρή συντήρηση, σαν να είναι καινούργιες ακόμα και μετά από χρόνια λειτουργίας.

Το σύστημα αντίστροφης όσμωσης πέρασε από διάφορες βελτιώσεις για την λειτουργία του και μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες σας για καθαρό και φρέσκο νερό με χαμηλό κόστος απόκτησης και συντήρησης.

Εικόνα 7. Μεμβράνη και πως είναι κατασκευασμένη



+++

Πληροφορικά και σύμφωνα με πίνακα μιας από τις μεγαλύτερες εταιρείες μεμβρανών της General Electric – Osmonics / Desal οι τυπικές απορρίψεις στοιχείων από τις μεμβράνες είναι περίπου οι κάτωθι:

**TYPICAL MEMBRANE REJECTIONS SALTS**  
(τυπική απόρριψη ανεπιθύμητων στοιχείων)

CATIONS ΚΑΤΙΟΝΤΑ			ANIONS ΑΝΙΟΝΤΑ		
Name Όνομα	Symbol Σύμβολο	Percent Rejection Απόρριψη τις %	Name Όνομα	Symbol Σύμβολο	Percent Rejection Απόρριψη τις %
Sodium	Na+	95-97	Chloride	Cl-1	95-97
Calcium	Ca+2	96-98	Bicarbonate	HCO3-1	95-96
Magnesium	Mg+2	96-98	Sulphate	SO4-2	99+
Potassium	K+1	95-97	Nitrate	NO3-1	93-96
Iron	Fe+2	98-99	Fluoride	F-1	94-96
Manganese	Mn+2	98-99	Silicate	SiO2-2	95-97
Aluminum	Al+3	99+	Phosphate	PO4-3	99+
Ammonium	NH4+1	88-95	Bromide	Br-1	94-96
Copper	Cu+2	98-99	Borate	B4O7-2	35-70**
Nickel	Ni+2	98-99	Chromate	CrO4-2	90-98
Zinc	Zn+2	98-99	Cyanide	CN-1	90-95**
Strontium	Sr+2	96-99	Sulfite	SO3-2	98-99
Hardness	Ca and Mg	96-98	Thiosulfate	S2O3-2	99+
Cadmium	Cd+2	96-98	Ferrocyanide	Fe(CN)6-3	99+
Silver	Ag+1	94-96			
Mercury	Hg+2	96-98			

### ORGANICS (οργανικά)

	Molecular Weight Μοριακό βάρος	Percent Rejection Απόρριψη τις %
Sucrose sugar	342	100
Lactose sugar	360	100
Protein	10,000 up	100
Glucose	198	99.9
Phenol	94	***
Acetic acid	60	***
Formaldehyde	30	***
Dyes	400 to 900	100
Biochemical Oxygen Demand	(BOD)	90-99
Chemical Oxygen Demand	(COD)	80-95
Urea	60	40-60
Bacteria & virus	50,000-500,000	100
Pyrogen	1000-5000	100

\*\*\*Permeate is enriched in material due to preferential passage through the membrane

Gases, Dissolved:		
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	30-50%
Oxygen	O <sub>2</sub>	Enriched in permeate
Chlorine	Cl <sub>2</sub>	30-70%

### Πληροφορίες από άλλες πηγές (επιπρόσθετα)

Giardia cysts	100%	Cryptosporidium cysts	100%	DDT	>99.9%	PCB	>99.9%
E.coli bacteria	>99.9%	Fecal bacteria	>99.9%	Lindane	>99.9%	Salmonella typhi	>99.9%
Vibrio cholerae	>99.9%	Shigella disinteriae	>99.9%	Serratia marcescenes	>99.9%	Toluane	>99.9%
Sodium Fluoride	99%	Calcium Chloride	99%	Sodium Chloride NaCl	99%	Sucrose	99%
Magnesium Chloride	99%	Nickel Sulfate NiSO <sub>4</sub>	>99%	Copper Sulfate CuSO <sub>4</sub>	>99%	Lactic Acid pH5	99%
Glucose	98%	Sodium Nitrate NaNO <sub>3</sub>	97-99%	Chlorinated Pesticides	99.9%	Silica SiO <sub>2</sub>	98%
Sodium	95-99%	Nickel	95-99%	Chloride	99.9%	Radioactivity	95-99%
Potassium	92-99%	Zinc	95-99%	Bicarbonate	99%	Sulfate	95-99%
Calcium	95-99%	Strontium	95-99%	Nitrate 3	90-99%	Ferro cyanide	96-99%
Magnesium	95-99%	Cadmium	95-99%	Fluoride	90-95%	Arsenic +3	95-99%
Iron	95-99%	Silver	95-99%	Silicate	95-99%	Arsenic +5	95-99%
Aluminum	95-99%	Mercury	95-99%	Phosphate	95-99%	Lead	95-99%
Ammonium	95-99%	Barium	95-99%	Chromate	95-99%	Copper	95-99%

Εάν χρειαστεί κάποιος πιά εξειδικευμένες πληροφορίες, θα είμαστε στην διάθεση σας

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ



ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΟΛΛΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

Για οποιαδήποτε πληροφορία παρακαλούμε καλέστε μας

**IFB interexperts - InterOsmo**

Πεύκων 6 & Φιλίππου, Μεταμόρφωση Αττικής 144 51

Τηλέφωνα επικοινωνίας : 210 - 4101540 / 210 - 4101542 / Φαξ 210 - 4101541  
Κιν : 6932-346815 -/- 6932-346811 - e-mail : [info@interexperts.gr](mailto:info@interexperts.gr) - website: [interexperts.gr](http://interexperts.gr)

2.12.05