

Giriş

Bu kitapçığın amacı "Ters Osmoz Kombi (TO) Cihazı" nı tanıtmaktır. Cihazın "Ters Osmoz Kombi" olarak adlandırılmasının nedeni, ana işlevin Ters Osmoz membranı tarafından yapılmasıdır. TO harfleri cihazın bu işlevini vurgulamaktadır. Ancak cihazın sadece Ters Osmoz değil 7 kademededen oluşan birleşik kombine bir işlevi vardır. "Kombi" kelimesi ise bunu ifade etmektedir.



Ters Osmoz Kombi'nin İşlevi Nedir?

TO Kombi'nin ana işlevi içme suyu elde etmektir. Elde edilen içme suyu TSE standartlarına uygundur ve tadı güzeldir. Sağlıklı su ile tadı güzel olan su kavramları birbirinden farklıdır ve biri diğerinden bağımsızdır. Bu konuyu ileride anlatacağız. Cihaz hemen her türlü su kaynağında kullanılabilir. Bu konuda bazı istisnalar vardır. Bu da ileride anlatılacaktır.

Ters Osmoz Kombi Kullanım Yerleri

Cihazın ana işlevi içme suyu elde etmektir demiştik. Konutlardan başlamak üzere, yemekhaneler, çay ocakları, restoranlar, kafeler, pastaneler gibi yiyecek ve içecek hazırlanan her türlü yerde cihaz kullanılabilir. Yemekhane ve restoranlar doğal olarak okullarda, hastahanelerde, otellerde, askeri birliklerde, kamu kuruluşlarında vb. bulunabilir. TO kombi, ana işlevinin dışında değişik amaçlarla da kullanılabilir. Örneğin laboratuvarlarda bu kalitede suyun bir çok kullanım alanı vardır. Doktorlar ve dişçiler yıkama, silme, ağız çalkalama işleri için kaliteli su kullanmak zorundadır. Fabrikalarda, atölyelerde bu su bir çok amaçla kullanılabilir. Örneğin kozmetik madde üretiminde, deterjan üretiminde, tekstil ve matbaa boyaalarının hazırlanmasında, cam yıkamasında kullanım bunlardan bazılarıdır.

Tatlı Su – Sağlıklı Su İlişkisi

Ters Osmoz Kombi'nin hem TSE standartlarına uygun sağlıklı su elde ettiğini hem de suyun tadını iyileştirdiğini ve bu iki parametrenin birbirlerinden bağımsız olduğunu açıklamıştık. Örneğin suda bulanabilecek ağır metal veya bakteriler suyun tadını bozmadığından içerken hissedilmez. Suda serbest klor varsa bu, suyun dezenfekte olduğunu bir göstergesidir fakat suyu içemeyiz, çünkü koku vardır.

Ters Osmoz Kombi Niçin Gereklidir?

Ters Osmoz Kombi cihazının suyun tadını iyileştirdiğini söyledik. Bunu açalım. Suyun içim kalitesini etkileyen unsurlar; bulanıklık, koku ve tad'dır. Bulanıklık iyi bir filtrasyonla, koku ise aktif karbonla giderilebilir. Bu işlemler zor değildir. Suyun tadını değiştirmek ise zordur.

Suyun Tadını Güzelleştirmek...

Suyun tadını değiştirmek niye zordur? Bunun açıklamasını yapalım; Suyun tadını etkileyen en önemli parametre, sudaki çözünmüş maddelerdir. Örneğin tuz, kireç veya şeker suda çözünen ve bizim de günlük yaşamda bildiğimiz maddelerdir. Sudaki çözünmüş maddeler ne kadar çok ise suyun kendi doğal tadı o kadar bozulur. Çözünmüş maddenin göstergesi suyun elektriksel iletkenliğinin artmasıdır. Suyun elektriksel iletkenliği cepte taşınabilen küçük bir cihazla ve anında ölçülebilir.

Su İletkenliği Örnekleri – Bazı Şişe Suyu İletkenlikleri

Elektriksel iletkenlik birimi mikrosiemens'dir. Deniz suyu 40.000 ila 100.000 mikrosiemens arasındadır. Kuyu suları, şehir ve şebeke suları genellikle 500-2000 mikrosiemens arasındadır. Tabloda suyun iletkenliğindeki azalma ile tadın iyileşmesinin orantılı olduğu görülüyor. İletkenlik düştükçe suyun tadı artar.

Marka	İletkenlik Mikrosiemens
Hünkar	45
Erikli	50
Özkaynak	70
Emirhan	120
Pınar Şaşal	125
Hayat	160
Elmas	170
Komili	200
Niksar	270

Ters Osmoz Kombinin Yapacağı İletkenlik Değişimi

Ters Osmoz Kombi cihazı sudaki iyonların yaklaşık olarak %90-95'ini süzer. Örneğin giriş suyu 1500 mikrosiemens ise çıkış suyu 100-150 mikrosiemens, giriş suyu 700 mikrosiemens ise çıkış suyu 35-70 mikrosiemens arası olacaktır.

TS 266 İçme Suyu Normu

TSE standardında içme suları iki sınıfa ayrılır. "2. Sınıf Sular" kaynak (membra) sularını kapsar. "1. Sınıf Sular" ise kaynak suları dışındaki suları kapsar. Görüldüğü gibi izin verilen değer maksimum 2000 mikrosiemens'dir. 400 mikrosiemens iletkenlik ise tavsiye edilmektedir.

Özellik	Sınıf 1		Sınıf 2
	Tavsiye Edilen Değer (GL) ⁴	İzin Verilen Maksimum Değer (MAC) ⁴	İzin Verilen Maksimum Değer (MAC) ⁴
- Sıcaklık °C	12	25	25
-pH	6,5 <= pH <= 8,5	6,5 <= pH <= 9,2	6,5 <= pH <= 8,5
-Renk, mg/l Pt skalası (Pt-Co skalası)	1	20	1
- Bulanıklık	5 birim	25 birim	5 birim
- İletkenlik ²⁾ , 20 °C'da, µS/cm	400	2000	650
- Klorürler ³⁾ mg Cl/l	25	600	30
- Serbest Klor (Cl ₂), mg/l	0,1	0,5	-
- Sülfatlar, mg SO ₄ /l	25	250	25
- Kalsiyum, mg Ca/l	100	200	100
- Magnezyum, mg Mg/l	30	50	30
- Sodyum, mg Na/l	20	175	20
- Potasyum, mg K/l	10	12	12
- Alüminyum, mg Al/l	0,05	0,2	0,2
- Kurutma Kalıntısı, - 180 °C'da kurutulduktan sonra, mg/l	-	1500	500

Ters Osmoz Kombi Kademeleri ve İşlevleri

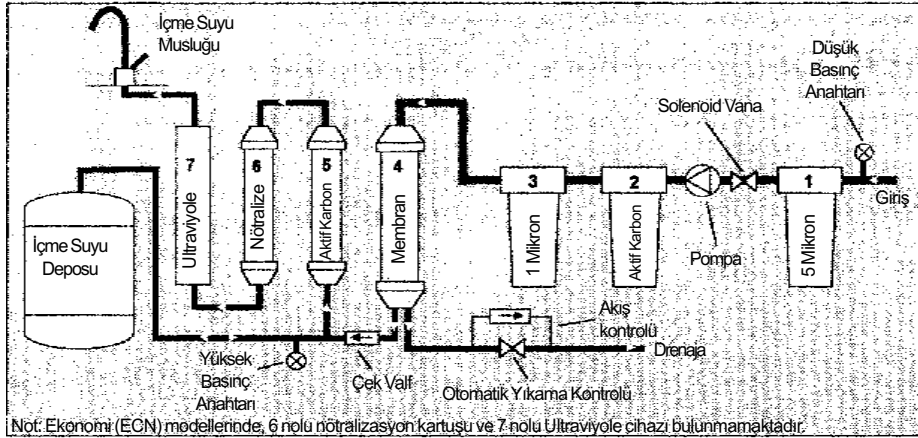
Cihazın 7 arıtım kademesi olduğunu açıklamıştık. Bu 7 kademenin hemen hepsinin ana işlevi aslında Ters Osmoz Membranın çalışmasına katkıda bulunmaktadır. Birinci kademe 5 mikrona kadar olan en kaba partiküller tutulur. Bu filtrasyonun ana amacı pompayı korumaktır. Daha sonra yine membrana zarar verebilecek serbest klorun ve ayrıca organik maddelerin tutulması için su aktif karbon filtreye geçer. Membran filtre hemen hemen sudaki tüm safsızlıkları süzer. Bu işlemin nasıl olduğu ileride anlatılacaktır: Su daha sonra tekrar aktif karbon filtre tüpüne girer. Depoda beklemeden dolayı oluşan koku varsa burada alınır. Nötralizasyon kartuşuna geçer. Membran filtrasyonu sırasında oluşan karbonik asit burada tutulur. En son olarak da ultraviyole cihazından geçer ve kendi musluğuna gelir.

Arıtım Kademeleri ve İşlevleri	Filtrasyon	Aktif	Filtrasyon	Ters	Aktif	Nötralizasyon	Ultraviyole
	5 Mikron	Karbon Kartuş	1 Mikron	Osmoz	Karbon Tüp	Kartuşu	
Askıda Katı Madde	●	●	●	●	●		
Tortu Pas	●	●	●	●	●		
Aktif Klor		●			●		
Organik Madde		●		●	●		
Boya		●		●	●		
Deterjan		●		●	●		
Şeker		●		●	●		
lyonlar				●			
Ca, Mg				●			
Na				●			
Ağır Metal				●			
Asbest				●			
Bakteri				●			●
Mikroorganizma				●			●
Virüs				●			
Projenler				●			
Karbonik Asit					●		

● = Giderir

Ters Osmoz Kombi cihazlarına standart ve ekonomi (ECN) modelleri vardır. Ekonomi (ECN) modellerinde nötralizasyon kartuşu ve ultraviyole bulunmaz.

Tres Osmoz Kombi Akış Şeması



Sistemin girişinde giriş su basıncını okuyan bir Düşük Basınç Anahtarı (presostat) vardır. Su kesilirse pompayı durdurur. İlk filtre 5 mikronluktur. Burada pompaya zararlı olabilecek kaba partiküller tutulur. Solenoid vana kapalı tip'tir. Pompa durduğu zaman su girişini kapatır. Pompa 24 volt'luktur. Ve 6-8 bar civarına suyu basınçlandırır. Aktif karbon filtrede serbest klor tutulur. 1 mikronluk filtrede membranı tıkayabilecek safsızlıklar süzülür ve su membrana geçer. Membranda su iki akıma ayrılır. Süzülebilir su içme suyu olarak alınır. Süzilemeyen miktar ise drenajdan dışarı atılır. Ortalama olarak üretilen her bir birim içme suyuna karşılık iki birim su drenaja atılır. Drenaja atılan bu su süzme işleminden arta kalan sudur ve içinde herhangi bir ilave kimyasal madde yoktur. Sadece konsantrasyonu ham suya göre %30 oranında artmıştır. Drenaj hattında akışı sınırlayan akış kontrolörü vardır. Ayrıca her 30 dakikada 15'er saniye açılarak drenaj hattından daha fazla su geçmesini sağlayan bir solenoid vardır. Membranda normalde lineer ve yavaş olan akış, 15 saniye için çok hızlı bir türbülans akışa dönüşür. Bu sırada membran üzerine çökmesi muhtemel olan partiküller sürüklenerek dışarı atılır. Ve membranın yüzeyi yıkanmış olur. Süzülmüş olan su, musluk o anda açıksa doğruca musluğa gider. Değilse depoda birikir. Bu hat üzerinde bulunan çek valf süzülmüş suyun geri gelmesini önler. Bu hatta ayrıca "Yüksek Basınç Anahtarı" (presostatı) vardır. Depodaki basınç artarsa pompayı durdurur, basınç azalırsa pompayı çalıştırır. Depodan veya doğrudan membrandan gelen su depodaki bekleme sırasında oluşabilecek kokuyu almak için son aktif karbon filtreden geçer, daha sonra pH ayarlaması için "Nötralizasyon Kartuşu"na girer. Ve en sonunda "Ultraviyole Cihazı"ndan geçer. Ultraviyole cihazında son bir güvenlik tedbiri olarak su dezenfekte edilir ve içme suyu cihazın kendi musluğuna gelir.

Ters Osmoz Kombi Elektro Mekanik Parçaları

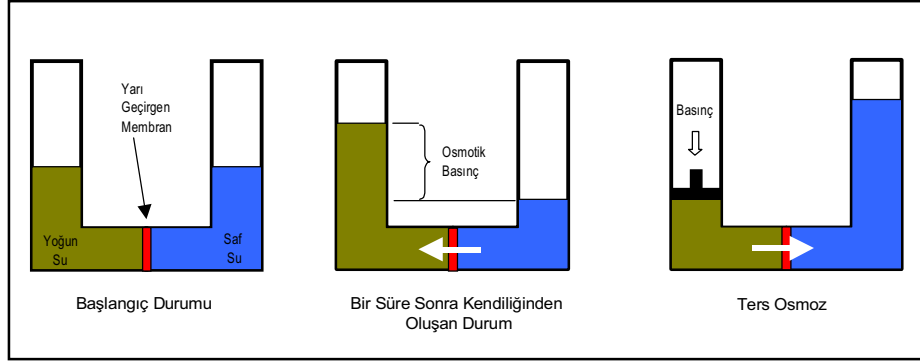
Trafo	24 volt'luktur. Sistemdeki tüm diğer elektrikli aygıtlar (UV hariç) 24 V. ile çalışır.
Düşük Basınç Anahtarı	Pompanın susuz çalışmasını önler. Giriş suyu basıncı ~0,3 bar altına düşerse pompayı durdurur.
Solenoid Vana	Pompa çalışmadığı sürece, sisteme su girişini engeller.
Pompa	Suyun basıncını, ters osmoz işlemi için gerekli olan 70-100 psi (4-6 bar)'a çıkarır.
Saf Su Çek Valfi	Saf suyun depoda kalmasını, membrana geri kaçmasını sağlar.
Yüksek Basınç Anahtarı	Depoda toplanan suyun basıncı ~2 bar'a ulaştığında pompayı otomatik olarak durdurur.
Otomatik Yıkama	Membran yüzeyi zaman zaman otomatik olarak yıkanır. Bu yıkama cihaz ilk çalıştırıldığında 15 saniye daha sonra ise, her 30 dakikalık çalışma sonrasında 15'er saniye olarak devam eder.
Akış Kontrol	Drenaja giden su akışının 300 cc/dakika olarak sınırlanmasını sağlar.
Saf Su Deposu	Saf suyun depolandığı tank'dır. İçinde 8 psi (0,5 bar) hava basıncı bulunur.

Ters Osmoz Membranı Özellikleri

Ters osmoz membranının cihazdaki ana parça olduğundan bahsetmiştik. Membran naylon'dan yapılmıştır. Yani poliamid'dir. Membran cinsi TFM veya TLC olarak da isimlendirilir. TFM: Thin Film Membrane ve TLC: Thin Film Composite kelimelerinin başharfleridir. Membran delikleri 1-10°A arasındadır. °A = Angstrom milimetrenin binde biridir. Delik çapları o kadar küçüktür ki iyonların çoğu da dahil olmak üzere hemen hiçbir şey geçemez. Suyu bu derecede ince deliklerden geçişe zorlamak için cihazın kendi pompası vardır. Ve pompa suyu yaklaşık 6-8 bar'a basınçlandırır.

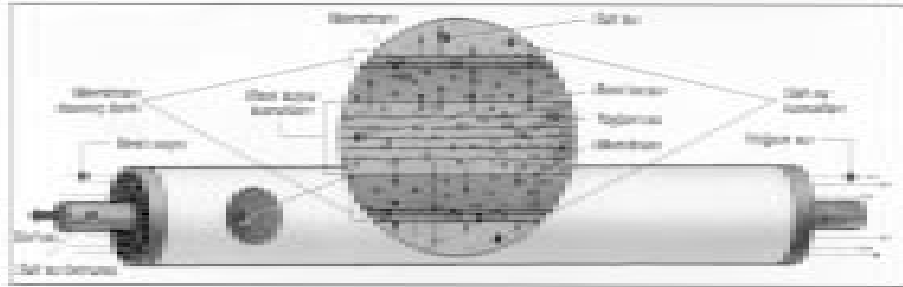
Ters Osmoz Prensibi – Bileşik Kap Örneği

Bir bileşik kabı yarı geçirgen membranla ikiye ayırır ve eşit hacimde olmak üzere bir tarafa derişik su diğer tarafa ise seyreltik su koyarsak bir süre sonra derişik su tarafının seviyesinin kendiliğinden yükseldiğini görürüz. Su molekülleri seyreltik su tarafından derişik su tarafına doğal geçiş yaparlar. Bu doğal osmoz geçişidir. Eğer derişik su tarafına basınç uygularsak su molekülleri bu sefer zorlama ile saf su tarafına geçeceklerdir. İşte bu Ters Osmoz olayıdır.



Ters Osmoz Membranı İç Yapısı

Ters osmoz membranı spiral sargılıdır. Rulo şeklindedir. Katmanlardan geçişe zorlanan su ortadaki boru içine toplanır. Ve saf su olarak dışarı akar.



Ters Osmoz Membranları Süzme Kapasitesi

Ters Osmoz membranlarının ayrı ayrı her safsızlığı ne derecede süzebildiği aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Buradaki tüm parametreler içinde sadece oksijenin saf su tarafında giriş göre daha zenginleştiği görülmektedir. Suya lezzet veren faktörlerden birisi de içindeki çözünmüş oksijen içeriğidir. Kaynatılmış suyun lezzetsiz olmasının sebebi budur. İçindeki oksijen uçar.

Tuzlar							
KATYONLAR				ANYONLAR			
İsim	Sembol	Ret	Maksimum	İsim	Sembol	Ret	Maksimum
		Yüzdesi	Konsantrasyon			Yüzdesi	Konsantrasyon
Sodyum	Na	94-96	3-4	Klorit	Cl ¹	94-96	3-4
Kalsiyum	Ca ⁺²	96-98	*	Bikarbonat	HCO ₃ ⁻⁴	95-96	5-8
Magnezyum	Mg ⁺²	96-98	*	Sülfat	SO ₄ ⁻²	99*	8-12
Potasyum		94-96	3-4	Nitrat	NO ₃ ⁻⁴	93-96	3-4
Demir	Fe ⁻²	98-99	*	Florid	F ⁻⁴	94-96	3-4
Mangan	Mn ⁻²	98-99	*	Silikat	SiO ₂ ⁻²	95-97	-
Alüminyum	Al ⁺³	99	5-10	Fosfat	PO ₄ ⁻³	99	10-14
Amonyak	NH ₄	88-95	3-4	Bromid	Br ⁻⁴	94-96	3-4
Bakır	Cu ⁺²	96-99	8-10	Borat	B ₄ O ₇ ⁻²	35-70**	-
Nikel	Ni ⁻²	97-99	10-12	Kromat	CrO ₄ ⁻²	90-98	8-12
Stronsiyum	Sr ⁺²	96-99	-	Siyanid	CN ⁻¹	90-95**	4-12
Sertlik	Ca ve Mg	96-98	*	Sülfid	SO ₃ ⁻²	98-99	8-12
Kadmiyum	Cd ⁻²	95-98	8-10	Thiosülfat	S ₂ O ₃ ⁻²	99*	10-14
Gümüş	Ag ⁻¹	94-96	*	Ferrosiyonid	Fe(CN) ₆ ⁻³	99*	8-14

* Diğer iyonların maksimum konsantrasyonları için çökelme izlenmelidir.

** Bu kuralın istisnası olarak en çok pH değerine bağlıdır.

ORGANİKLER

	Moleküler Ağırlık		
Sakroz şeker	342	100	25
Laktoz şeker	360	100	25
Protein	10,000 Up	100	10-20
Glikoz	198	99,9	25
Fenol	94	***	-
Astetik asit	60	***	-
Lastik asit	90	***	-
Boyalar	400 to 900	100	-
Biyo kimyasal oksijen isteği	(BOD)	90-99	-
Kimyasal oksijen isteği	(COD)	80-95	-
Üre	60	40-60	Bir tuza benzer tepkiler
Bakteri & Virüs	5,000 -100,000	100	-
Pirojen	1000-5000	100	-

*** Membrandan geçen malzemeler

AYRILMIŞ GAZLAR

Karbon dioksit	CO ₂	30-50%
Oksijen	O ₂	Zenginleştirilmiş saf su
Klor	Cl ₂	30-70%

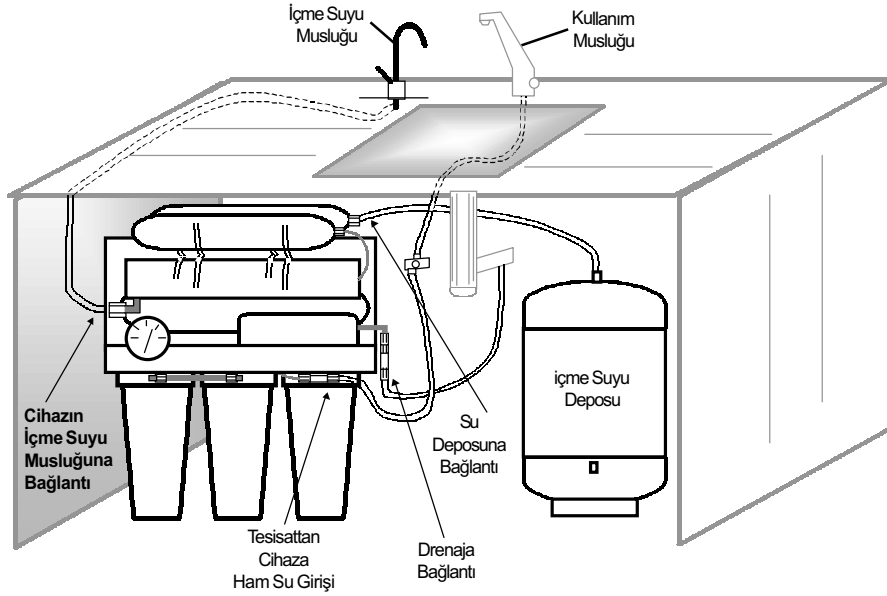
Ters Osmoz Filtrasyon Kademeleri Değişim Süreleri

Ters Osmoz kombi cihazında bulunan arıtım kademelerinin ömürleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Doğal olarak bu ömürler suyun kirliliği ile değişir. Su ne kadar kirli ise, değiştirme süreleri o kadar kısalmaktadır. Bu tabloda verilen süreler tecrübelerimize göre ortalama kalitede bir giriş suyu için, tahmini olarak bulunmuştur. Bu süreler uzayabilir veya kısalmabilir.

1. Filtrasyon 5 Mikron	3.000 lt su kullanımından sonra
2. Aktif Karbon Kartuş	6.000 lt su kullanımından sonra
3. Filtrasyon 1 Mikron	3.000 lt su kullanımından sonra
4. Membran	15.000 lt su kullanımından sonra
5. Aktif Karbon Tüp	15.000 lt su kullanımından sonra
6. Nötralizasyon Tüp	15.000 lt su kullanımından sonra
7. Ultraviyole	8.000 saat su kullanımından sonra

Ters Osmoz Kombi Montajı

Aşağıdaki örnek bir montaj şeması çizilmiştir. TO cihazının montajı ve çalıştırılması Alarko Yetkili Servisleri tarafından ücretsiz olarak gerçekleştirilir. Montaj yapılmadan önce tezgahın delinmesi ve elektrik hattı çekilmesi sorumluluğu müşteriye aittir.



Ters Osmoz Kombi İçin ekincemiz

Daha önce de söylediğimiz gibi, Ters Osmoz Kombin giriş parametrelerinin çoğunu çok büyük oranda szer. Elde edilecek içme suyunun kalitesi giriş suyunun özelliklerine bağlıdır. Eğer su kaynağı olarak Şehir Şebeke suyu kullanılacaksa, Şebeke suyunda riskli parametrelerin olmadığı varsayılarak rapor istenmez. Bunun dışındaki kaynaklar için su rneği gerekir. Bu örneğe göre muhtemel çıkış suyu kalitesi Alarko tarafından belirlenir.

Elde Edilen Suyun Tahmini Maliyeti

Aşağıdaki tabloda cihazdan alınan suyun işletme maliyetinin 0,01 \$/litre civarında olduğu görülmektedir. Cihazlar kendilerini 3 ay ile 1 yıl arasında amorti etmektedirler.

Ters Osmoz Kombi Giriş Suyu Őartları

Giriş suyunun maksimum 1000 ppm ve yumuşak olması durumunda için iki işteğimiz vardır. Eğer bu Őartlar sağlanırsa, maliyet tablosunda verilmiş olan ömürlerin 2 katına çıkacağı garanti edilebilir. Su yumuşak olursa, membranlarda okebilecek kısır tabakası olmayacak ve membran uzun süre tıkanmadan çalışacaktır. Suda 1000 ppm'den az askıda katı madde olursa, osmotik basınc ve dolayısıyla yenilenmesi gereken basınc yüksek olmayacak ve cihaz zorlanmadan çalışacaktır.

KADEMELER		Fiyat (\$/adet)	Değiştirme Litresi	\$/litre
1. Kademe	5 Mikron Tortu	3,2	3.000	0,001
2. Kademe	Aktif Karbon	9,5	6.000	0,0015
3. Kademe	1 Mikron Tortu	3,2	6.000	0,001
4. Kademe	Membran	35	15.000	0,0023
5. Kademe	Aktif Karbon	11	15.000	0,0007
6. Kademe	Nötralizasyon	41	30.000	0,0013
7. Kademe	Ultraviyole	37	10.000	0,00037