



# AKUALYS AGM KATALOG- TR



**İÇİNDEKİLER**

<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>4</b>
<b>2.AKUALYS ULTRAFİLTASYON MODÜLLERİNİN TANIMLANMASI.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 MODÜL ve AVANTAJLARI.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 MODÜL ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 MODÜL MONTAJI .....</b>	<b>8</b>
<b>3.NAKLİYAT VE SAKLAMA .....</b>	<b>9</b>
<b>4. AKUALYS ULTRAFİLTASYON PROSESİ.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 PROSES ADIMLARI.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 ÖN İŞLEM.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 TEMİZLEME .....</b>	<b>16</b>
<b>4.4 KİRLENME.....</b>	<b>18</b>
<b>5. İŞLETME BİLGİSİ.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 İŞLETİM.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 MEMBRAN TEST PROSEDÜRLERİ .....</b>	<b>22</b>
<b>5.3 DURDURMA .....</b>	<b>23</b>

## GÖRSEL LİSTESİ

<b>Şekil 1</b> Membran Filtrasyon Spektrumu .....	4
<b>Şekil 2</b> PVDF Esaslı Delikli Elyaf Membran SEM Görüntüsü.....	5
<b>Şekil 3</b> Akualys Modul Resmi.....	6
<b>Şekil 4</b> Akualys Modul Ölçüleri .....	7
<b>Şekil 5</b> Modul İşlem Adımları .....	12

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1</b> Modul Özellikleri.....	7
<b>Tablo 2</b> Membran Özellikleri.....	7
<b>Tablo 3</b> Skid Durdurma .....	10
<b>Tablo 4</b> İşletim Koşulları .....	11
<b>Tablo 5</b> Besleme Suyu Özellikleri.....	15
<b>Tablo 6</b> Temizleme Proses Parametreleri .....	16

## 1.GİRİŞ

Ultrafiltrasyon (UF) süzme işlemi, sıvının yarı geçirgen bir membrandan hidrostatik basınç etkisiyle geçirilmesi prensibine dayanır. Yüksek moleküler ağırlıklı katılar ve çözünmüş maddelerin geçişi engellenip tutulurken, su ve düşük moleküler ağırlıklı çözünmüş maddeler membrandan geçer. UF teknolojisi, bir besleme basıncı altında partikülleri, kolloidleri, çözünmüş molekülleri ve biyolojik kirleticileri sıvılardan ayırır. Öte yandan, nanofiltrasyon (NF) ve ters ozmoz (RO) sistemleri, tuzları ve küçük molekülleri düşük molekül ağırlıklı çözeltilerden ayırarak; musluk suyunu damıtılmış su kalitesine getirmek için kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında UF, kolay kontrolü, bakımı ve NF ve RO sistemlerine kıyasla düşük maliyetli olması nedeniyle atık su arıtımında sıklıkla kullanılmaktadır.

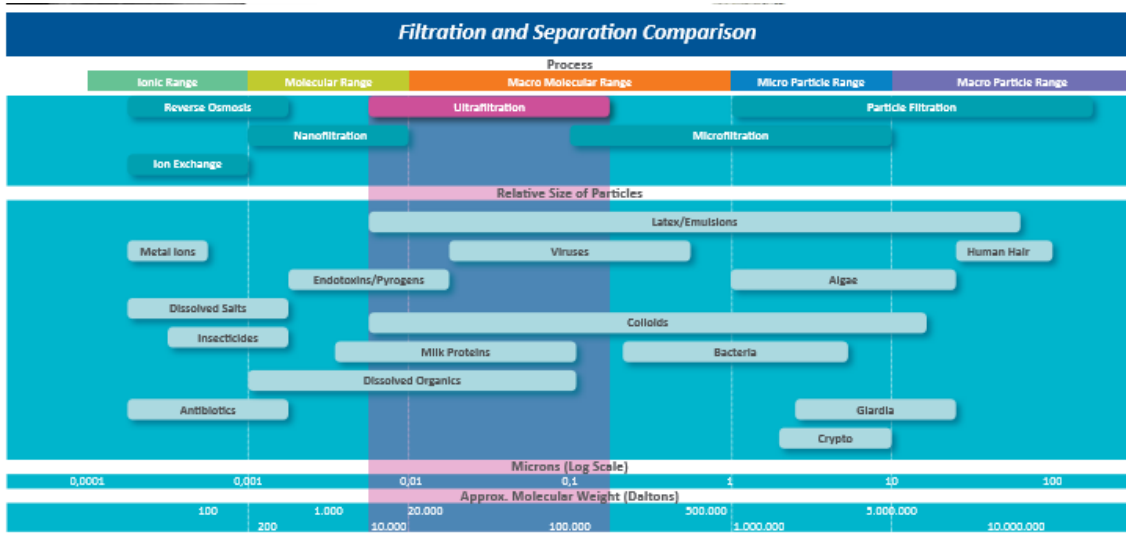
UF membranları, parçacıkları (kolloidleri, proteinleri, makromolekülleri), bakterileri ve virüsleri besleme çözeltilisinden ayırmaktadır. Membran filtrasyon spektrumunun görseli, Şekil 1'de verilmiştir. Molekül ağırlığı ayırma sınırı, % 90 oranında arıtma için çözünenin minimum moleküler ağırlığıdır. MWCO, Dalton (Da) ile ifade edilir ve farklı molekül ağırlıkları ile belirlenir (örn. albümin, dekstran).

UF teknolojisi düşük basınçla çalıştığından, geleneksel arıtma ve dezenfeksiyon kullanımına kıyasla daha avantajlıdır ve avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Kimyasal maddeye ihtiyaç olmaması (koagülant, flokülant, dezenfektanlar, pH ayarı)
- Delikli elyafın temel ilkesi filtrasyon olduğundan, çalışma sırasında her hangi bir atık meydana getirmemesi
- Bu atıkların yönetimine ilişkin operasyon maliyetlerinin azaltması
- Düşük enerji tüketimi
- Parçacık ve mikrobiyal ayrıştırma bakımından arıtılan suyun kalitesinin iyi olması ve bu kalitenin stabil olması
- Tesisin az alan kaplaması

Ultrafiltrasyonun teknolojisinin kullanım alanları:

- Atık su arıtma
- İçme suyu arıtma
- Deniz suyu ön arıtma
- Otomotiv endüstrisinde atık boyanın geri kazanımı
- Meyve suyu, şarap ve içecek endüstrileri



Şekil 1. Membran Filtrasyon Spektrumu

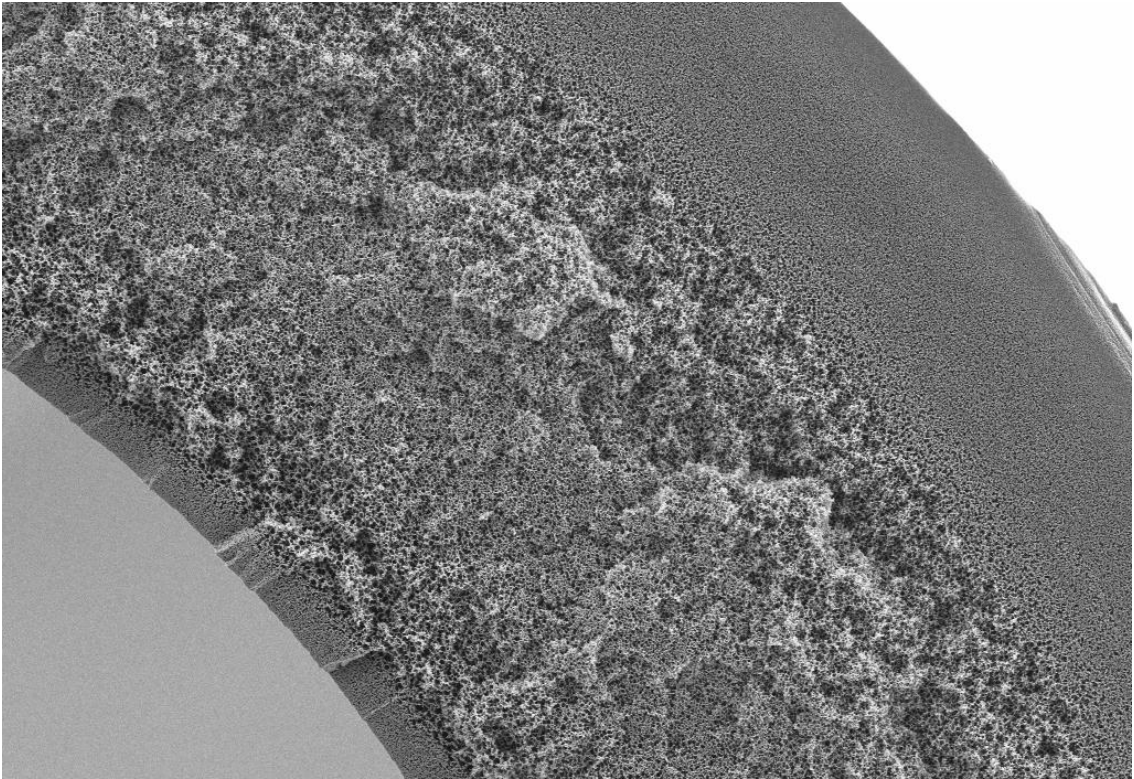
## 2.AKUALYS ULTRAFİLTRASYON MODÜLLERİNİN TANIMLANMASI

### 2.1 MODÜL ve AVANTAJLARI

Akualys ultrafiltrasyon modülleri yüksek mekanik özelliklere sahip PVDF esaslı delikli elyaf membranlarından oluşmaktadır. Membran ve modül özellikleri aşağıda verilmektedir:

- Yüksek mukavemet, kimyasal direnç ve termal stabilite (75 ° C'ye kadar)
- İyileştirilmiş hidrofiliği sayesinde filtrasyon işlemi sırasında kolay temizlik ve kirlenme direnci
- Asimetrik, sıkı, makro-boşluk içermeyen, süngerimsi yapı ve kontrollü gözenek büyüklüğü ve dağılımı sayesinde yüksek mukavemet
- Dıştan içe dead-end çalışma modu, pH: 2-11 ve çalışma sıcaklığı 5-40 ° C
- Yüksek filtrasyon performansı ve yüksek su akışı (MWCO  $\leq$ 150.000 Da, Akı: 45 - 180 LMH)

Şekil 2'de PVDF esaslı delikli elyaf membran SEM görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2. PVDF esaslı delikli elyaf membran SEM görüntüsü

Şekil 3'te modül resmi verilmiştir.

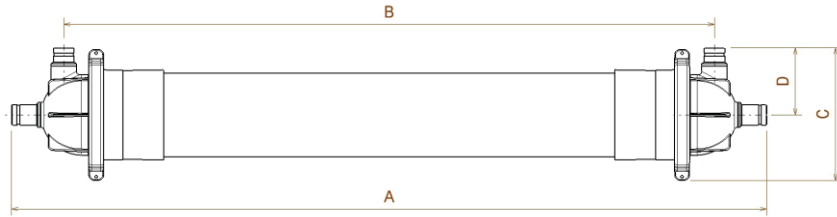


Şekil 3. Akualys modül görseli

## 2.2 MODÜL ÖZELLİKLERİ

- PVDF esaslı delikli elyaf membranlar yüksek mukavemet ve kimyasal dirençlerinden dolayı uzun ömürlüdürler.
- Membran modifikasyonu ile hidrofiliğin artması nedeniyle temiz su üretim kapasitesi daha yüksektir.
- 30 nm nominal gözenek boyutu sayesinde sudaki bakteri, virüs ve partiküllerin ayrılmasını sağlar
- Ürün su kalitesi  $<0,2$  NTU'dur.

Referans modül Şekil 3'te gösterilmiştir. Modül özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.



Şekil 4. Akualys Modül Ölçüleri

Tablo 1. Modül Özellikleri

MODEL	Yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	Ölçüler (mm)				Ağırlık (kg)
		A	B	C	D	
AGM	70	2220±1	1915±1	395±1	200±1	60

PARAMETRE	BİRİM	ÖZELLİK
Model adı	-	AGM
Çap	mm	250
Gövde ve kep malzemesi	-	U-PVC
Nozul	mm	DN50 – Victaulic
Potting malzemesi	-	Poliüretan

Tablo 2. Membran Özellikleri

PARAMETRE	BİRİM	ÖZELLİK
Malzeme	-	Modifiye PVDF
Membran türü	-	Delikli elyaf
Akış yönü	-	Dıştan içe
Dış çap / İç çap	mm	1,4 / 0,8
Aktif yüzey alanı	m <sup>2</sup>	70
Nominal MWCO, Dextran	Dalton	≤ 150.000

### 2.3 MODÜL MONTAJI

Modül, bir membran rafı için monte edilirken, modülün herhangi bir mekanik gerilime (gerilimsiz kurulum) maruz kalmadığından emin olunmalıdır.

Modülün doğru şekilde monte edildiğinden emin olmak için aşağıdaki adımlar uygulanmalıdır:



1. Modül nakliye ambalajından çıkarılmalı ve mekanik hasar olup olmadığını kontrol edilmelidir. Montaj öncesinde modülde hasar tespit edilmesi durumunda AK-KİM'le iletişime geçilmelidir.
2. Modül kurulumu öncesinde tüm sistem (borular ve komple raf boruları) temizlenmelidir.
3. Modül, lastik koruması olan en az iki boru kelepçesi sabitlenmelidir. Raf bağlantısı sabit ve titreşimsiz olduğundan emin olunmalıdır.
4. Bağlantıların büküm veya strese maruz kalmadığından emin olunmalıdır. Tüm vidalı bağlantıların sıkıca oturtulduğu kontrol edilmelidir.
5. Contalar, O-ringler vb. için yağlayıcı olarak sadece gliserin kullanılmalıdır.

### **3.NAKLİYAT VE SAKLAMA**

Kurutma ve donmayı önlemek ve bakteriyel büyümeyi en aza indirmek için Akualys Ultrafiltrasyon modülleri, koruma çözeltisi içerisinde olacak şekilde saklanmalıdır. Koruma çözeltisi, otomatik olarak modüllere enjekte edilir. Sonrasında tüm portlar plastik diskler, Viktolik flanşlar ve tıkaçlarla kapatılmaktadır. Gliserinin donmaya karşı çok önemli bir rolü bulunmaktadır.

#### **Kurulmamış Modüller:**

Modüller yatay olarak depolanmalıdır. Paketlenmiş modüllerin zarar görmesini ve çökmesini önlemek için istifleme üç katmanla sınırlandırılmalıdır. Doğrudan güneş ışığından uzak, serin ve kuru, normal olarak havalandırılan, min. +1 – max. 30°C ortam sıcaklığında saklanması önerilir. Modüller, orjinal ambalajında önerilen şartlar altında 1 yıla kadar muhafaza edilebilir. UF modülüne 4 litre koruyucu eklenir. UF modülü raf süresi, üretim tarihinden itibaren bir yıldan uzun ise AK-KİM ile irtibata geçilmesi gerekmektedir.

#### **Skide Kurulmuş Modüllerin Saklanması:**

Modüller, skide montaj sırasında kurutulmamalıdır. Kurutma, akı kapasitesini hızlı bir şekilde düşürür. Montaj sürecinde destek için “Örnek” modüller mevcuttur. Skid üzerinde kurulu modüllerin nakliyesi istenmesi durumunda, aşağıdaki adımlar takip edilmelidir:

Sodyum meta-bisülfid katkılı koruma çözeltisi ilave edilmelidir, fazla koruma çözeltisini ve ağırlığını gidermek için sistem boşaltılmalı ve tüm valfleri kapatılarak sistem tekrar kapatılmalıdır. Modüller, çalıştırılmadan önce koruyucu sıvı ile doldurulmalıdır.

UF sistemleri, membran performansını arttırmak için devamlı çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Buna rağmen, UF sistemlerinin kullanımı sırasında, devamlı çalışma ve duruşlar vardır. UF sistemi durdurulduğunda, bakteri üremesini önlemek için hava ile silkeleme ve süzüntü ile ters yıkama işlemi yapılmalıdır.

Prosesi durdurmadan önce ters yıkama için kullanılan su, kimyasal içermemelidir. Son temizlik ve durdurma işlemlerinden önce herhangi bir besleme suyunun kullanımının ve ters yıkama kimyasal beslemesinin kesilmesi gerekmektedir. Temizlendikten sonra, sistemin sızdırmazlığını sağlamak için UF sistemi üzerindeki tüm vanalar kapatılmalıdır.

Modül keplerinde ve kelepçelerinde sızıntıyı önlemek amacıyla, sistem durdurulduğunda modüllerdeki ters basınç kontrol edilmelidir. ( Örneğin; plansız kapanma durumunda- elektrik kesintisi veya acil kapatma).

Sistem 48 saatten uzun süre durdurulursa, aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Modülün kurutulmasından kaçınılmalıdır. Kurumuş elyaflar akıda azalmaya sebep olur.
- Sistem günde 30 ile 60 dakika arasında yıkanarak mikrobiyolojik üremeye karşı korunmalıdır.
- Sistemin, aşırı sıcaklığa maruz kalmasından kaçınılmalıdır.

Kimyasal koruyucuyu ilave etmeden ve mikro-biyolojik kirlenmeye karşı önlem almadan UF sisteminin 48 saatten uzun süre durdurulması önerilmemektedir.

**Tablo 3. Skid Durdurma**

<b>Saklama süresi</b>	<b>Önerilen Adımlar</b>
0-48 saat	Hava ile silkeleme ve ters yıkama, bütün vanalar kapalı olmalıdır

>2-7 gün	Hava ile silkeleme ve ters yıkama, bütün vanalar kapalı olmalıdır. Her gün 30-60 dakikalık operasyonlar gerçekleştirilmeli veya hava ile silkeleme ve ters yıkama yapılmalıdır, koruyucu eklenmeli ve tüm vanalar kapatılmalıdır.
>7-90 gün	Koruyucu eklenmeli ve koruyucu 3 ayda bir yenilenmelidir.
>90 gün	AK-KİM ile irtibata geçilmelidir

### **Skid Dışındaki Modüllerin Saklanması:**

UF sistemi uzun bir süre hizmet dışı kalırsa, modüller skidden alınabilir ve saklanabilir. Ekipmanı sökmeden önce hava ile silkeleme ve ters yıkama işlemi yapılmalıdır. Modülün süzöntü yoluna 10 litrelik % 1 sodyum meta-bisülfid koruyucu eklenmelidir. Koruyucu eklendiğinde tüm giriş ve çıkış yolları Viktolik flanşlar, plastik diskler ve tıplar kullanılarak kapatılmalıdır. Her modül plastik poşet ile kaplanmalıdır ve her bir modül, besleme yolları nakliye kutusu veya sandığına bakacak şekilde yatay olarak yerleştirilmelidir. Modüller düşük sıcaklık koşullarına maruz kalıyorsa, koruyucu sıvıya % 20 oranında gliserin ilave edilmelidir. Belirtildiği gibi hazırlanan modüller 90 gün boyunca saklanabilir. Daha uzun süre saklama için AK-KİM ile iletişime geçiniz.

## **4. AKUALYS ULTRAFİLTRASYON PROSESİ**

### **4.1 PROSES ADIMLARI**

Akualys UF modülleri için işletme koşulları Tablo 4'te listelenmiştir.

**Tablo 4. İşletim Koşulları**

<b>PARAMETRE</b>	<b>BİRİM</b>	<b>ÖZELLİK</b>
Çalışma modu	-	Dead end / crossflow
Sıcaklık	°C	5-40
pH	-	2 - 11
Süzüntü akışı @25°C *	L/m <sup>2</sup> h	45 - 180
Akış kapasitesi**	m <sup>3</sup> /h	3,15-12,60
Besleme suyu giriş basıncı @ 25°C	bar	2-3 (Anlık Max. 5)
TMP	bar	0,4 - 2
Süzüntü suyu SDI	-	≤ 2,5
Süzüntü suyu bulanıklığı *	NTU	≤ 0,2

Normal işletme, işletim ve ters yıkama aşamalarını içerir. Fazla kimyasalları ve sıkışan havayı modülden gidermek için ileri yıkama işlemi uygulanmalıdır. Sifon, besleme suyunu ayırmaz; çünkü elyafların dış yüzeyinde gerçekleşir. İleri yıkamanın durdurulmasının ardından modüller 20-60 dakika çalışma modunda bulunabilir. Operasyon sırasında, kirleticilerin giderilmesi durumunda membran basıncı artar. Ardından, ters yıkama modu gerçekleşir.

Ters yıkama modu, hava ile silkeleme, drenaj, ters yıkama ve ileri sifon dahil olmak üzere otomatik olarak gerçekleşir. Hava ile silkeleme aşaması, membranın dış yüzeyine tutunmuş partikülleri gidermek için kullanılır. 20-30 saniyelik hava ile silkeleme işleminden sonra, membran yüzeyinden partikülleri gidermek için modül yerçekimi yardımı ile boşaltılır.

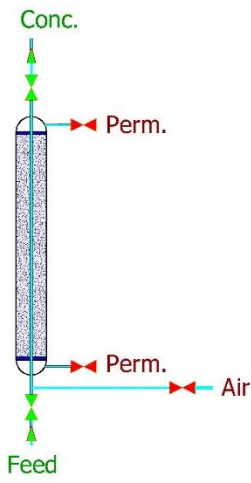
Drenaj adımını takiben, ilk ters yıkama gerçekleştirilir. Süzüntü akışı, elyafların iç yüzeyinden dış yüzeye doğru geri gider. Ayrıca, ters yıkama akışı modülden çıkarılır ve en yüksek konsantrasyona sahip bölgeden kirletici maddelerin uzaklaştırılması için ters yıkama üst drenaj işlemi gerçekleştirilir.

İkinci ters yıkama, kirleticileri modülün dibinden çıkarmak için gerçekleştirilir. Süzüntü akışı, elyafların iç yüzeyinden dış yüzeye doğru geri gerçekleşir. Bu iki ters yıkama aşaması, kirlenmeye bağlı olarak birkaç kez tekrarlanması gerekebilir. Ters yıkama işleminden sonra, elyafların dış yüzeyinde tutulan kirleticileri ve sıkışan havayı gidermek için ileri yıkama yapılır. Son olarak, çalışma modu yeniden başlatılır.

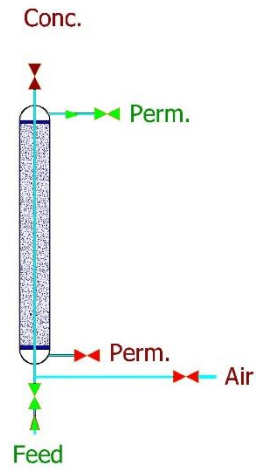
Start-up aşamasında temiz su ile geri yıkama yapılması tavsiye edilir.

**CEB prosesi kostik, klor ve asit için sırayla ve ayrı ayrı uygulanır.**

## 1. ÜRETİM

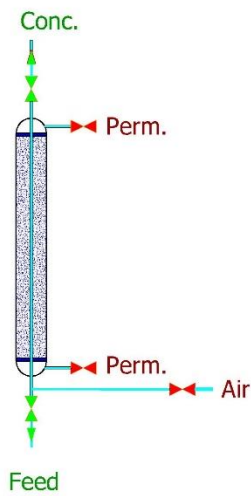


1.1 Doldurma

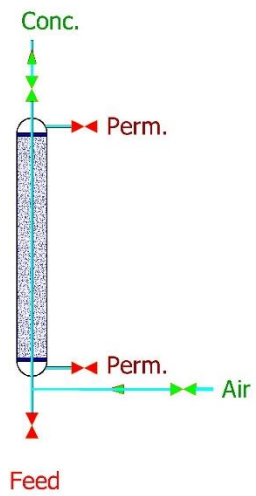


1.2 Filtrasyon

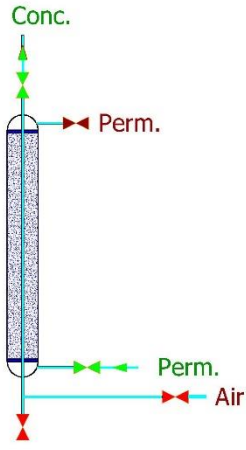
## 2. GERİ YIKAMA



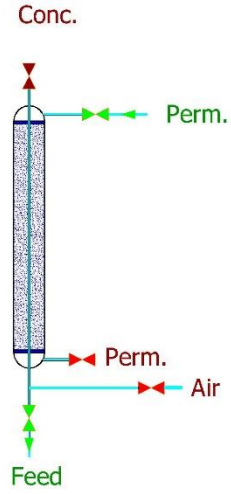
2.1 Dreyn



2.2 Hava ile Silkeleme

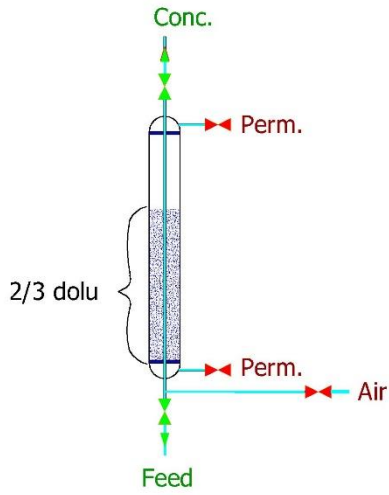


Feed  
2.3 Geri Yıkama-Alt

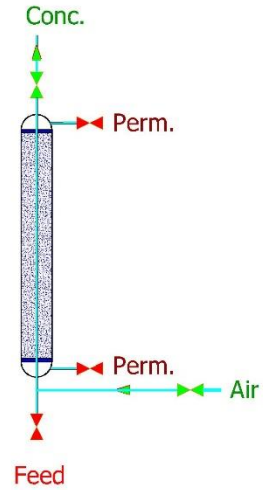


Conc.  
Feed  
2.4 Geri Yıkama-Üst

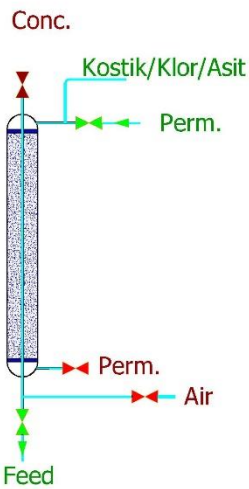
3.CEB(KOSTİK/KLOR/ASİT)



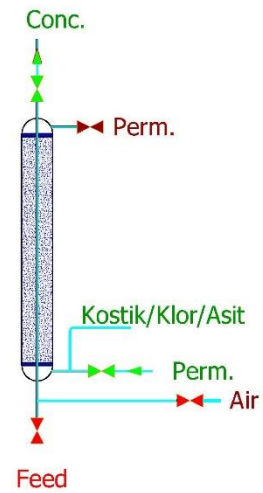
2/3 dolu  
Feed  
3.1 Dreynd



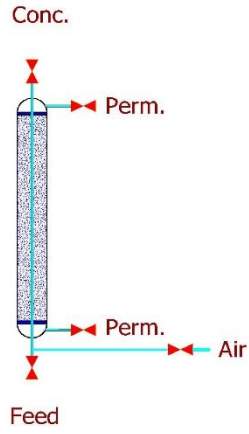
Feed  
3.2 Hava ile Silkeleme



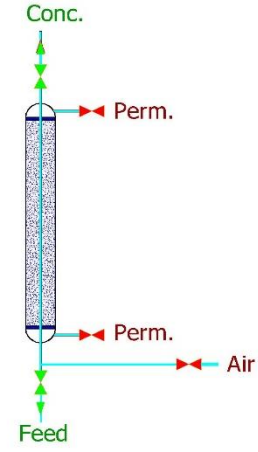
Conc.  
Kostik/Klor/Asit  
Feed  
3.3 Geri Yıkama-Alt



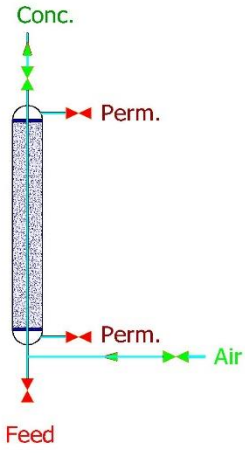
Conc.  
Kostik/Klor/Asit  
Feed  
3.4 Geri Yıkama-Üst



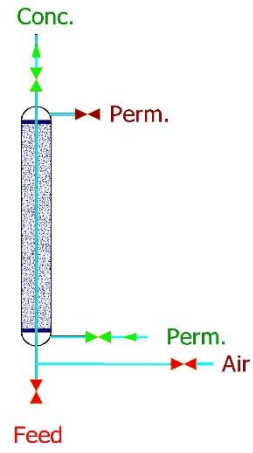
3.5 Bekletme



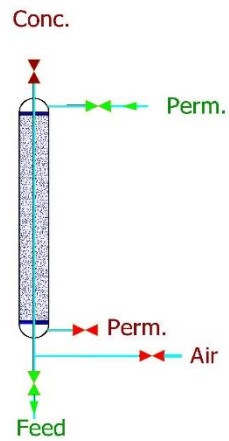
3.6 Dreyn



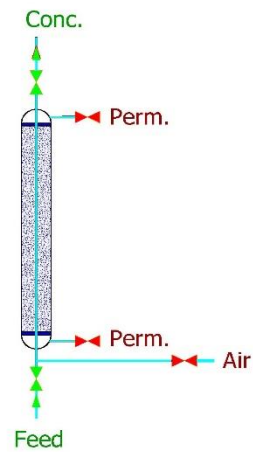
3.7 Hava ile Silkeleme



3.8 Geri Yıkama-Alt



3.9 Geri Yıkama-Üst



3.10 Doldurma

Şekil 5: Modül İşlem Adımları

## 4.2 ÖN İŞLEM

Akualys UF modülleri, Tablo 5'de yer alan besleme suyu özelliklerine göre tasarlanmıştır. Eğer besleme suyu kalitesi bu aralıkların üzerinde ise, ön işlem yapılmalıdır.

**Tablo 5. Besleme Suyu Özellikleri**

PARAMETRE	BİRİM	ÖZELLİK
Sıcaklık	°C	25 (max 40)
Parçacık boyutu	μ	< 300
Bulanıklık	NTU	50 (max 250)
Petrol ve yağ	mg/l	0 (max 1)
pH	-	6-9
TOC	mg/l	< 10 (max 30)
Askıda Katı Madde (AKM)	mg/l	50 (max 80)
Klorür	mg/l	0,4 (max anlık 150)

Otomatik temizlemeli elekler, kartuş filtre, disk filtreler, oksidasyon, koagülasyon, çöktürme ve ortam filtrasyonu gibi çeşitli ön işlemler gerçekleştirilebilir.



### 4.3 TEMİZLEME

Temizleme aşamaları için uygulanan proses parametreleri aşağıdaki Tablo 6'da yer almaktadır.

**Tablo 6. Temizleme Proses Parametreleri**

PARAMETRE	BİRİM	ÖZELLİK
<b>TEMİZLEME</b>		
<b>TERS YIKAMA</b>		
Ters Yıkama Sıklığı	Her 20-60 dakikada bir (su kaynağı veya pilot test sonuçları)	-
Ters Yıkama Süresi	40-120 saniye	-
Ters Yıkama Akısı	100 to 150 l/m <sup>2</sup> ·h (60 - 90 gfd)	-
Hava İle Silkeleme	Maksimum Giriş Basıncı	2.5 bar (36 psi)
Modül Başına Hava Akışı	5 to 12 Nm <sup>3</sup> /h (3 - 7 scfm)	-
Süre	20-60 saniye/döngü	-
Hava-su Karışımı Giriş Basıncı	≤ 1.0 bar (14 psi)	-
Hava Kalitesi	Yağsız basınçlı hava	-
Maksimum Ters Yıkama Basıncı	bar	2,5 Max
Maksimum Hava Akış Hızı	Nm <sup>3</sup> /h	20 Max

<b>KİMYASAL ARTTIRILMIŞ TERS YIKAMA (CEB) /CEB prosesi kostik,klor ve asit için sırayla ve ayrı ayrı uygulanır.</b>		
<b>Sıklık</b>	<b>İhtiyaç oldukça</b>	
<b>Süre</b>	<b>Ters yıkama süresi ve ıslanma</b> <b>5 - 20 dakika</b>	
<b>Temizleme Çözeltisi</b>		
<b>Sodyum Hipoklorür (NaOCl)</b>	<b>mg/l</b>	<b>1000</b>
<b>Sodyum Hidroksit (NaOH)</b>	<b>mg/l</b>	<b>500</b>
<b>Hidroklorik Asit (HCl)</b>	<b>mg/l</b>	<b>1000</b>
<b>Sitrik Asit</b>	<b>%</b>	<b>1-2</b>
<b>YERİNDE TEMİZLİK (CIP)</b>		
<b>Period</b>	<b>Mevcut TMP basıncı ilk TMP basıncından 0.9 bar yüksek olduğunda (aynı sıcaklıkta)</b>	
<b>Operasyon Süresi</b>	<b>Sirkülasyon veya doldurma metodu, 2 saat</b>	
<b>Kimyasal Yıkama Çözeltileri (kirleticilere bağlı olarak)</b>	<b>0,1% NaOH + 0,2% NaOCl</b>	
	<b>0,2% HCl, 2% Sitrik asit</b>	
<b>Modül Başına Temizleme Akış Hızı</b>	<b>1-2 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Koruyucu Çözelti</b>	<b>100 g çözelti başına 20% gliserin, 80% su, 1 g sodyum metabisülfid</b>	

#### 4.4 KİRLENME

UF modülleri için partiküllü, biyolojik, inorganik ve organik olmak üzere dört farklı kirlenme tipi bulunmaktadır.

Partikül kirlenmesi; askıda katı maddeler, kolloitler ve bulanıklık nedeniyle gerçekleşir ve koagülasyon, çöktürme, berraklaştırma ve ortam filtrasyonu ile azaltılabilir. Partikül kirlenmesi için sıklıkla kullanılan temizleme yöntemi, hava ile silkeleme ve ters yıkamadır.

Biyolojik kirlenme; mikroorganizmaların üremesi sonucu gerçekleşir. Klor veya biyosit besleme veya PAC, GAC veya koagülasyon kullanımı ile besinlerin giderilmesi ile azaltılabilir. Biyolojik kirlenmenin giderilmesi için yaygın temizleme yöntemi, oksitleyici veya biyositlerle (Cl<sub>2</sub> , SBS) Kimyasal Olarak Geliştirilmiş Ters Yıkama (CEB) 'dir.

İnorganik kirlenme, membran üzerinde inorganik madde birikmesi sonucu gerçekleşir. Oksidasyon / çöktürme ve UF'ye ön işlem olarak filtrasyon veya bazı durumlarda alkali kimyasal olarak geliştirilmiş ters yıkama için düşük sertlikte su kullanılarak azaltılabilir. İnorganik kirlenmenin giderilmesi için uygulanan temizleme yöntemi pH 2'deki asitle (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Sitrik Asit) kimyasal ters yıkamadır.

Organik kirlenme, membran yüzeyine organiklerin (toz, organik asit, toprak) birikmesi sonucu gerçekleşir ve PAC, GAC veya koagülasyon kullanılarak azaltılabilir. Organik kirlenmenin giderilmesi için uygulanan temizleme yöntemi, pH 12'de alkali (NaOH) ile kimyasal ters yıkama işlemidir.

## 5. İŞLETME BİLGİSİ

### 5.1 İŞLETİM

AKKİM AKUALYS Ultrafiltrasyon modüllerini çalıştırmak için aşağıdaki prosedürler takip edilmelidir;

1. İlk çalıştırma sırasında ekipman manuel olarak başlatılmalıdır.
2. Ekipmanı çalıştırmadan önce, nakliye veya depolamada kullanılan koruyucu çözeltiyi gidermek için UF parçaları yıkanmalıdır.
3. İlk işlemler sırasında tasarımın% 60'lık bir filtreleme akışını hedeflenmelidir. 24 saat sonrasında süzüntü akışı tasarım koşullarına ayarlanabilir.

### ÖN KONTROLLER

1. UF ön arıtma sistemi düzgün bir şekilde çalışmalı ve UF besleme suyu tasarım gereksinimlerini karşılamalıdır. Kimyasal ekleme noktalarının uygun şekilde yerleştirilmiş olup olmadığı kontrol edilmelidir ve besleme akışındaki kimyasalların uygun şekilde karışması sağlanmalıdır. Ön arıtma kimyasallarının ilavesi kontrol edilmelidir.
2. Drenaj / atık toplama sisteminin işlevsel olduğu doğrulanmalıdır.
3. PLC programının uygun ve işlevsel olduğu doğrulanmalıdır.
4. Bütün sistemin ve elektrik sistemi kontrol edilmelidir. Tüm ölçüm aletlerinin çalıştığı ve kalibrasyonlarının tamamlandığı doğrulanmalıdır. Üreticinin önerilerine göre göstergeler ve sayaçlar kalibre edilmelidir.
5. Ara bağlantı boruları temizlenmeli ve doğru bağlanmalıdır. Üretim kalıntılarını gidermek için modüller olmadan sistem yıkanmalıdır. Yıkama işlemi sırasında tüm boru bağlantıları ve valfler sızıntılara karşı kontrol edilmelidir.
6. Başlatma sırasında kalan hava sistemden çıkarılmalıdır.

## START UP

Sistemi başlatmadan önce tüm vanaların ve pompaların kapalı olduğu kontrol edilmelidir.

Aşağıdaki adımlar takip edilerek ekipman başlatılmalıdır:

1. Pompalar hizalanmalı, yağlanmalı ve uygun şekilde döndürülmelidir.
2. Besleme pompası başlatılmalıdır.
3. Ekipman doldurulmalı ve yıkama başlatılmalıdır.
4. Ters yıkama pompası başlatılmalıdır.
5. Ters yıkama basıncı ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.
6. Giriş hava basıncı ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.
7. Ters yıkama zaman aralığı ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.
8. Hava ile silkeleme zaman aralığı ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.
9. Ters yıkama sıklığını ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.

## MODÜL YIKAMA

AK-KİM Ultrafiltrasyon modülleri, devreye alınmadan önce, koruyucu sıvının çıkarılması için yıkanmalıdır. Yıkama, yıkama suyunda köpük bulunmayana kadar yapılmalıdır. Arıtma uygulamasına bağlı olarak, süzütünün ilave durulanması veya bertarafı gerekli olabilir.

NSF / ANSI Standard 61 Sertifikalı modüller, içilebilir su üretmeden önce aşağıdaki durulama işlemlerini gerektirir:

1. Modüller, 4 saatlik bir süre için minimum 40 LMH'lik bir besleme hızında durulanmalıdır.
2. Mevcut besleme suyunu kullanarak minimum 160 LMH-Saat durulama hacmi elde edilmelidir.
3. Konsantre drenaj oranı,% 0 ile % 20 arasında ayarlanmalıdır.
4. Durulama periyodu sırasında, üreticinin belirttiği şekilde standart temizlik protokolleri uygulayın (Mevcut besleme suyu kalitesine bağlı olarak).
5. Süzüntü uygun atık sistemine gönderilmelidir.
6. Yerel yönetmelikler, içilebilir su üretilmeden önce sistemin ek şartlandırması gerektirebilir.

## 5.2 MEMBRAN TEST PROSEDÜRLERİ

Membran testleri için iki metot uygulanmaktadır.

### KABARCİK DENEYİ

Basınç tutma testi ile sızıntı yapan modüller bulunabilir. Test adımları aşağıda tanımlanmıştır;

1. Modül filtrasyon modundan çıkarılmalıdır.
2. Modül besleme tarafından boşaltılmalıdır.
3. Besleme ve konsantre vanası kapatılmalıdır. Süzüntü akışını sağlamak için süzüntü vanası ayarlanmalıdır.
4. Modülün boşaltılan tarafını hava giriş valfinden yağsız basınçlı hava ile basınçlandırılmalı ve hava basıncı yavaşça en fazla 2 bara (29 psi) kadar yükseltilmelidir.

İri sürekli hava kabarcıkları görülürse, modülün kırık elyaflara sahip olduğunu gösterir. Daha küçük ve seyrek kabarcıklar, ultrafiltrasyon membranının gözenekleri boyunca hava difüzyonunun sonucudur.

### BASINÇ DURMASI/DÜŞMESİ

1. UF ünitesi veya modül filtrasyon modundan çıkarılmalıdır. Su, modülün besleme tarafından boşaltılmalıdır. Besleme ve konsantre vanaları kapatılmalı ve süzüntü vanası açık tutulmalıdır.
2. Membran modülü hava giriş vanasından yağsız basınçlı hava ile basınçlandırılmalı ve hava basıncı yavaşça en fazla 2 bara (29 psi) kadar arttırılmalıdır.
3. Hava giriş vanası kapatılmalıdır.
4. Basıncı 5 dakika boyunca tutun. Basınç düşüşü 0,2 bar'dan (2,9 psi) daha düşük ise, membran integraldir (sızıntı olmaz). Basınç düşüşü 5 dakika içinde 0,2 bardan daha fazla ise (5 dakika içinde 2.9 psi), membranlar tehlikeye girer ve onarım gerektirir.
5. “elyaf testi ve onarım prosedürü” sonrasında membranlar onarılmalıdır.

### **5.3 DURDURMA**

#### **MANUEL DURDURMA**

Manuel kapatma için konsantre durulama vanasını açılmalıdır ve 15 saniye boyunca yıkanmalıdır. Daha sonra giriş vanası yavaşça kapatılmalıdır.

#### **OTOMATİK OPERASYON SIRASINDA EKİPMAN DURDURMA**

Besleme pompası, işlem başlatıldığında başlamazsa veya giriş veya süzüntü basıncı, çalışma için çok yüksekse, ekipman durur veya otomatik çalışmaya izin vermez.

#### **UZUN SÜRELİ EKİPMAN DURDURMA**

Ekipman iki günden uzun süre boyunca durduruluyorsa, günde 30-60 dakika çalıştırılması ekipmanı bakteriyel kirlenmeye karşı koruyabilir. Ekipmanın yedi günden daha uzun bir süre için durdurulması durumunda, ekipmanı kapatmadan önce manuel hava ile silkeleme yapılmalıdır, saklama solüsyonu (% 1 NaHSO<sub>3</sub>) eklenmelidir ve tüm vanaları kapatılmalıdır. Uzun süreli depolama sırasında, pH her 30 günde bir kontrol edilmelidir. Saklama solüsyonunun pH değeri 3' ün altındaysa değiştirilmelidir. Durdurma süresi boyunca UF membranı ıslak tutulmalıdır. Kurumaları durumunda membran bileşenleri geri dönülemez şekilde hasar görür.