

# TIBBİ SIVI ATIKLARIN NÖTRALİZASYON VE DEZENFEKSİYONU

ENVER SARIGÜL  
e.sarigul@kros.com.tr

Yedpa Ticaret Merkezi E Cad. No: 128 Ataşehir / İSTANBUL  
Tel: 0216/660 00 33/ Faks:0216 /660 00 32

[www.kros.com.tr](http://www.kros.com.tr)

Enver SARIGÜL,  
Ankara Üniversitesi (Gıda Müh.) 1986

**Türk Standartları Enstitüsü /Ankara 1987 - 1998**  
Standart Hazırlama Dairesi, Gıda, Mikrobiyoloji ve Enstrümantal Analiz  
Laboratuvarları Yöneticiliği

**Fresenius Medikal Hizmetler A.Ş. /Antalya 1998- 2003**  
Üretim /AR – GE ve Teknik Destek Departman Direktörü.

**Kros Teknolojik Ürünler San.Tic . A.Ş./İstanbul 2003 ...**  
Yönetim Kurulu Başkanı

Hastane ve laboratuvarlarda kullanılan teşhis ve tanı amaçlı analizörlere gerekli olan özel nitelikli suyu; ürettiği cihazlarla sağlayan, konusunda lider firma.

# BAŐLİCA TIBBİ SIVI ATIK KAYNAKLARI

- Tıbbi Laboratuvarlar
- Diyaliz Merkezleri
- Sterilizasyon Üniteleri
- Diő Klinikleri
- Yoğun Bakım üniteleri
- Ameliyathaneler

# Tıbbi Laboratuvarlar



- Ülkemizde **1400** den fazla hastane ve her hastanede en az **3** laboratuvar (biyokimya, hormon, kan bankaları, acil lab. vb) bulunmaktadır.



- İstanbul'da **200** den fazla Özel tıbbi laboratuvar vardır.



•Hastanelerin biyokimya laboratuvarında yılda **500.000 – 4.000.000** test yapılmaktadır.

- Bu sayıya diğer (hormon ve mikrobiyoloji vb) laboratuvarlar dahil edilecek olursa **5.000.000** teste çıkmaktadır.

- Bu testler tam otomatik olarak çalışan **otoanalizör** adı verilen cihazlarda gerçekleştirilmektedir.



- Bir otoanalizör, 5 – 60 lt/saat sıvı atık üretmektedir.



- Merkezdeki devlet ve üniversite hastanelerin laboratuvarlarında çalışan otoanalizörler günde ortalama **1000** litre sıvı atık üretmektedir.

# Otoanalizör Sıvı Atıkları

•Numune olarak; **Kan** , **Serum** ve **İdrar** kullanılmaktadır.

•**Kimyasallar;**

## **Reaktifler**

Teşhis ve tanı için yapılacak analizde kullanılan kimyasal maddeler

## **Temizleme Solüsyonları**

Asit ve bazik karakterdeki deterjanlar

## **Yıkama suyu**

Otoanalizörlerin her analiz sonunda deiyonize su ve temizleme solüsyonları ile yapılan yıkama işlemi sonucunda oluşan sıvı.

Her analizde kullanılacak yöntem, kullanılan kimyasal maddeler ve analiz sonucunda oluşan atığın içindeki madde konsantrasyonu cihaz ve analiz bazında belirlidir. (validasyon ve uluslararası geçerlilik şartı gereği)



# Otoanalizörlerin Sıvı Atıkların Sınıflandırılması

## Serum;

*"Konsantre ve yıkama atıklarında bulunmaktadır. Hasta kanını temsil etmesi nedeni ile. "Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" ne tabidir.*

## Kan ;

*"Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" ne tabidir.*

## Reaktifler:

Reaktifleri belirleyen kullanıcıdır. Seçtiği reaktif tehlikeli madde bulunduruyorsa doğal olarak atığı da tehlikeli atığa girecektir. Bir başka deyişle atığın sınıfını kullanıcı belirler.

## Yıkama suları;

Serum ve kan ihtiva eder. Ayrıca pH 3'ün altında ve 11'in üstünde olabilir. *“Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ve “Atık suların atık su altyapı tesislerine deşarjında öngörülen atık su standartları” na tabidir.*

# Safety Data Sheet according to EC directive --/--/EC Analysis of Effluent from a Diagnostic Analyser

**SAFETY DATA SHEET**  
According to EC Directive 2001/58/EC

**Factor II(Prothrombin)G20210A Kit IV(DICE)**

Version: 2  
Processing Date: 15.06.2004

**1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND THE COMPANY**

**Product Information**  
Commercial Product Name: Factor II(Prothrombin)G20210A Kit IV(DICE)  
Mat. No./CAS No.: 0261158001  
Internal Code: In-vitro-Diagnostics (ID)

Company:  
Telephone:  
Telex:  
Responsible Department:

In case of emergencies:  
24 hours contact: +49 (0) 421 2500 2500

**2. CHEMICAL CHARACTERIZATION**

Components:  
Stability: 4 years  
Labelling: Not required  
Contains no hazardous substances in concentrations to be declared

**3. HAZARD IDENTIFICATION**

Risk advice to man and the environment:  
There is at present no information or indication of hazardous properties.  
The usual precautions taken when handling chemicals should be observed.

Note: **Slightly hazardous for water and ground**

**4. FIRST AID MEASURES**

Skin contact: Wash skin with water thoroughly.  
Eye contact: Wash eyes with water for at least 15 minutes. Seek medical advice.  
Ingestion: Seek medical advice.

Substitutions for physician: Symptomatic treatment by a physician.

**5. FIRE-FIGHTING MEASURES**

Extinguishing media: No restriction.  
Decomposition: Dangerous decomposition is not anticipated.

**INSTITUT FRESenius**

Sample ID: 0104120215  
Date No. 10766

Address to: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung  
Bundesinstitut für Arbeitsschutz  
Postfach 10 15 53  
D-53115 Bonn

Company Center Mail Office:  
INSTITUT FRESenius  
Chemische und Biologische Laboratorien AG  
Postfach 10  
53224 Turschlag

Turnover No. 14. 04. 2004

**Analysis of Effluent from a Diagnostic Analyser**

Receipt of Sample: 30.04.2004  
Sample Designation: Waste Water

**Analytical Results**

Parameter	Unit	Result	Limit of Determination	Method
pH Value		7.8	0.1	DN 38404-0
Sulfonic Matter (S1)	mg/l	<0.1	0.1	DN 38405-9-2
Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	470	5	DN 38409-41
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	mg/l	190	2	DN EN 1898-1
Bromide (Br)	mg/l	2.1	0.5	DN EN ISO 10304-1
Chloride (Cl)	mg/l	5.2	0.5	DN EN ISO 10304-1
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	mg/l	11	1	DN EN ISO 10304-1
Nitrite (NO <sub>2</sub> )	mg/l	4.3	0.5	DN EN ISO 10304-1
Nitrate (NO <sub>3</sub> )	mg/l	0.02	0.02	DN EN ISO 10304-1
Ammonia (NH <sub>3</sub> )	mg/l	5.5	0.04	DN EN ISO 11732
Ammonia Nitrogen (N)	mg/l	5.0	0.02	DN EN ISO 11732
Fluoride (F)	mg/l	<0.5	0.5	DN 38405-4
Total Copper (Cu)	mg/l	0.04	0.01	DN 38405-13-1-3
Total Phosphorus	mg/l	<0.01	0.01	DN EN ISO 14433

Page 1 of 2

Sample ID: 0104120215  
Sample Designation:

Parameter	Unit	Result	Limit of Determination	Method
ortho-Phosphate	mg/l	0.13	0.06	DN EN 1188
ortho-Phosphate as Phosphate	mg/l	0.34	0.02	DN EN 1188
Mercury (Hg)	mg/l	<0.0002	0.0002	DN EN 1462
Arsenic (As)	mg/l	<0.01	0.01	DN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	<1	1	DN EN ISO 11885
Copper (Cu)	mg/l	0.02	0.01	DN EN ISO 11885
Silver (Ag)	mg/l	<0.01	0.01	DN 38406-18
Zinc (Zn)	mg/l	0.02	0.02	DN EN ISO 11885
Adsorbable Organic Halogens (AOX)	mg/l	0.10	0.01	DN EN 1460, 6.2.2
Hydrocarbon Index	mg/l	<0.1	0.1	DN EN ISO 8371-2
<b>Polyaromatic Hydrocarbons</b>				
Naphthalene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Acenaphthylene	µg/l	<0.1	0.1	DN 38407-18
Acenaphthene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Fluorene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Phenanthrene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Anthracene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Fluoranthene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Pyrene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[a]anthracene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Chrysene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[k]fluoranthene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[e]fluoranthene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[a]pyrene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[b]fluoranthene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Benzo[a]perylene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	µg/l	<0.01	0.01	DN 38407-18
Sum of detected PAHs	µg/l	-	0.01	DN 38407-18

INSTITUT FRESenius AG  
iv  
Z.H. K. G. 2. 2

# Diyaliz Merkezleri

**900** den fazla diyaliz merkezinde, **45.000** den fazla diyaliz hastası haftada ortalama **3** kez diyalize girmektedir.



Yılda **7.000.000** civarında seans yapılmaktadır.

Bir diyaliz seansında ; hasta kanı diyalizör yardımı ile yaklaşık **150** litre tuzlu su (diyalizat ) kullanılarak temizlenmektedir.

Diyaliz hastalarının **% 20'** si pozitiftir. (**% 4,9** HBS, **%13,2** HCB, **%1,6** HBS + HCB-)

Yılda **1.000.000** ton sıvı tıbbi atık oluşmakta iken, bunun **200.000** ton' u pozitif hastaların atığıdır.



Diyaliz tedavisinde oluşan sıvı atıkların hepsi enfeksiyöz özellikte kabul edilir.

*Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ve “Atık suların atık su altyapı tesislerine deşarjında öngörölen atık su standartları” na tabidir.*

Pozitif hastaların ortamı, kullanmış olduğu her türlü cihaz, ekipman ve donanım ayrıdır. Diğer hastalara bulaşmayı önleyecek her türlü tedbir alınmıştır.

Buna karşılık, pozitif ve normal hastaların diyaliz esnasında çıkan diyalizat atığı herhangi bir işlem görmeden doğrudan şehir kanalizasyonuna atılmaktadır.

# Sterilizasyon Üniteleri

Ameliyathanelerde kullanılan her türlü cerrahi alet ve ekipmanların sterilizasyon öncesi fiziksel temizliği su ve deterjan ile yapılmaktadır.

Bir endoskopik cihaz sterilizasyon öncesi 8-10 litre su ile temizlenmektedir.

Yıkama sularında vücut sıvıları ve kan bulunmaktadır.

Söz konusu bu atıklar *“Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”* ve *“Atık suların atık su altyapı tesislerine deşarjında öngörülen atık su standartları”* na tabidir.

Sağlık kuruluşlarının %99' u oluşan tıbbi sıvı atıklarını herhangi bir işleme tabi tutmadan kanalizasyona vermektedirler.

# Tıbbi Sıvı Atıkların Bertaraf'ı İçin Ülkemizdeki Uygulama Örnekleri

## Büyük Tanklar içinde Çamaşır Suyu Uygulaması

### Sakıncaları:

- Deponun 1,5 -2 Ton hacminde olması mekan sıkıntısı yaratmaktadır.
- Deponun dış şartlara maruz kalması ,(güneş ışığı, yüksek sıcaklık, düşük sıcaklık vb.) potansiyel risk oluşturur.
- 24 saat çalışan merkezler için uygun değildir.

- Nötralizasyon işlemi yapılamamaktadır.
- Uygulama için en az iki kişiye ihtiyaç duyulmaktadır.
- Oluşacak insan hatalarının kullanıcıya ve çevresine zarar verme riski yüksektir.
- Aşırı dezenfektan kullanımı söz konusudur. Ancak dezenfeksiyon etkisi her noktada aynı değildir.
- Tankta veya borularda kırılma ve delinme riski vardır.
- Taşma, sıçrama sonucu çalışanların ve hastaların sağlığı için potansiyel bir tehlike arz etmektedir.

# Küçük Miktarlar için Yapılan Klor Tableti Uygulaması

Bu yöntem genelde sağlık kuruluşlarının kalite güvence sistemlerinde bir prosedür haline getirilmiştir.

## Sakıncaları :

- Sadece küçük ölçekli (5-10l) sıvı atıklara uygulanabilir.
- Bu yöntemle nötralizasyon yapılamamaktadır.
- Atığın boşaltılması sırasında kullanıcının ve çevrenin bundan zarar görme riski (sıçrama, havaya karışarak solunum yolu ile bulaşma) yüksektir.
- Aşırı dezenfektan kullanılması kaçınılmazdır.
- İnsan kaynaklı (unutma, yanlış uygulamalar) hata riski çok yüksektir.

# Sadece Nötralizasyon İşlemi Uygulaması

- Bu uygulama tamamen eksik ve yanlış bilgi kaynaklıdır.

## Sakıncaları

- Organik bakımdan zengin olan ortamın pH değerinin nötr haline getirilmesi patojen bakterilerin çalışmasına neden olabilir. (Besi yeri etkisi)



# Avrupa Birliğindeki (AB) Uygulamalar

- Tıbbi Sıvı atıklar, diğer atık sular gibi: Avrupa Birliği , Su Çerçeve Direktifi (SÇD) bünyesindeki temel prensipler kapsamında etkisiz hale getirilir.
- SÇD AB'deki atık kontrolüne ilişkin genel prensipleri koyar ve atık işleme operasyonları ile atık deşarjlarına ilişkin düzenlemeleri ek yönetmeliklerle tamamlar. Tıbbi sıvı atıklara AB yönetmelikleri tarafından ayrıca bir gönderme yapılmamaktadır.

# SÇD Tarafından Öngörülen Genel Prensiplerin Bazıları

- Çevrenin Korunması hedefleri (Madde 4) üye ülkelerin yerüstü ve yeraltı tüm su kaynaklarını korunmasını amaçlar.
- Kaynağı belirli ve/veya belirli olmayan deşarjlar için kombine yaklaşımlar getirmektedir .(Madde 10)
- Üye ülkeler bu maddede belirtilen esaslar çerçevesinde kombine yaklaşımları kullanarak tüm sıvı atıklarını yüzey sularına deşarj edebilirler.

•Üye ülkeler aşağıda belirtilen şartları uygulamak veya kurmakla yükümlüdürler.

- a) Atıkların kontrolünde mevcut en iyi tekniklerin ve teknolojilerin kullanılması,
- b) İlgili emisyon limit değerlerine uyulması,
- c) Kaynağı belirli olmayan deşarjlar da ise Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Yönetmeliği, Kentsel Atıksu Yönetmeliği Nitrat Yönetmeliği ve diğer ilgili yönetmeliklerin esaslarına uygun olarak en iyi çevresel uygulamaların yapılması,

- Üye Devletler tehlikeli atıkların depolanması ve işlenmesinde olduğu kadar bunların üretimi, toplanması ve naklinin çevre ve insan sağlığını tehlikeye atmayacak biçimde icra edilmesinden de sorumludur.
- Bu da pratikte, SÇD' nin tüm hükümlerinin dikkate alınması gerektiği anlamına gelir. Ayrıca, atık işleme operasyonlarına ilişkin özel yönetmelik altında Yakma Direktifleri (2000/76/EC) ve Atık Gömme Direktifleri (99/31/EC) gibi alt yönetmeliklerde mevcuttur.

**Tıbbi sıvı atıkların tıpkı katı tıbbi atıklar gibi çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden bertaraf edilmesi gerekmektedir.**

# Fiziksel Engeller

- Atığın sıvı (sızıntı, dökülme, sıçrama, kaza,... vb) ve miktarının da fazla olmasından dolayı taşıma yolu ile toplanarak bertaraf edilmesi çok zordur.
- Sıvının uygun adsorbant maddelere emdirilerek katı hale getirilmesi de bu büyüklükteki atıklar için ekonomik değildir.

# Çözüm Önerisi

Ülkemiz şartlarında tıbbi sıvı atığın niteliği dikkate alınarak üretildiği yerde nötralizasyon ve dezenfeksiyon işlemine tabi tutulduktan sonra kanalizasyon şebekesine deşarj edilmesi uygun gözükmektedir.

# Ülkemizdeki Yasal Düzenlemeler

İlgili yönetmenliğin tadili ve sağlık kuruluşlarının atık yönetim sisteminin yeni mevzuata göre düzenlenmesi gereklidir.

## Tadil Metninde Yer Alması Ön görülen Hususlar

### 1) Tıbbi Sıvı Atıkların Tanımı ve Kapsamı.

- Tıbbi sıvı atıklar nedir?
- Tıbbi sıvı atık üreten birimler hangileridir?



## 2) Nötralizasyon ve Dezenfeksiyon İşleminin Tanımı.

- Standartlara Uygunluk ve Güvenirliğin Sağlanması (ISO, CE , vb),
- Dezenfeksiyonda hedef mikroorganizma veya mikroorganizma grubu ve işlem sonucundaki azalmanın oranı, (%100 gibi)
- Özel durumlarda yüksek konsantrasyon uygulaması ve işlem sonucu oluşan limit dışı dezenfektanın giderilmesi,

- Nötralizsyon ve dezenfeksiyon için kullanılan yöntemin ve kimyasalların çevre ve insan sağlığı yönünden uygunluğu,
- Tıbbi Sıvı Atıkların toplanması ve işlenmesinde kullanılan her türlü malzemenin yanlışlıkla kullanılmasını veya karışmasını önleyici tedbirler,
- Merkezi sistem kurulması uygun olmayan sağlık kuruluşlarına yönelik paket çözümler,
- Küçük ölçekli atıkların sisteme güvenle aktarılmasını gerçekleştirecek düzenekler. Dökme, aktarma gibi yöntemler tercih edilmemelidir. (sıçrama, havaya karışarak solunum yolu ile bulaşma riskine karşı)

### 3- Kayıtların Tutulması ve Saklanması

Nötralizasyon ve dezenfeksiyon işlemi sırasında gerçek zamanlı ölçüm değerleri,

- pH değeri,
  - Dezenfektan konsantrasyonu (kullanılan yöntemeye bağlı olarak, ppm, %, mV, ...vb),
  - Sıcaklık,
  - Dezenfektan temas süresi,
  - Atık miktarı,
  - Atıktaki dezenfektan miktarı,
  - Çalışmadığı süre ,
- gibi değerlerin elektronik ve yazılı ortamda kayıt altına alınması,

## 4- Nötralizasyon ve Dezenfeksiyon İşleminin Geçerliliğinin Belgelenmesi

- Sistem validasyonu,
- Kullanılan dezenfeksiyon yöntemi,
- Dezenfeksiyonda hedeflenen mikroorganizmanın kullanılan yöntem ile %100 giderildiğini gösteren bilimsel kaynaklar,
- Madde 3 de belirtilen kayıt ile ilgili hususlar,
- Atıkta yapılan mikrobiyolojik ve kimyasal analiz sonuçları,

- Nötralizasyon ve dezenfeksiyon sistemine ait periyodik bakım- onarım sözleşmesi çerçevesinde üretici veya dağıtıcı firma tarafından yapılmış son altı aya dair ayar ve kontrol kayıtları,
- Atığın tıbbi atık olduğunun belgelenmesi, “Safety Data Sheet according to EC directive --/--/EC ”, “Analysis of Effluent from a Diagnostic Analyser “. (Bu madde, ilgili birimlerin sorumlusu tarafından uygulanmaya konur, takip ve dokümante edilir.)

# Alt Yapı ile İlgili Düzenlemeler



Mevcut sistemlerde tıbbi sıvı atıkların nötralizasyon ve dezenfeksiyonu için ayrı bir atık hattı ve ayrı bir mekan hazırlanması gereklidir.

Merkezi atık hattı ve sistemi oluşturmaya müsait olmayan alanlarda paket çözümlere gidilmesi gerekir.



Yeni yapılacak sağlık kuruluşları ve tıbbi laboratuvarlarda ***tıbbi sıvı atık kanalizasyon sisteminin*** standart bir uygulama haline gelmesi için gerekli yasal düzenlemeler oluşturulmalıdır.



# NEUTRALAB®

## Tıbbi Sıvı Atıklar için Nötralizasyon ve Dezenfeksiyon Cihazı

- 2007 tarihinde Alman Schottdorf firmasının Türkiye'deki laboratuvarları için üretilmiştir.
- Dezenfeksiyon işlemini klor ve ozon kullanarak yapmaktadır.
- Rutin dezenfeksiyon işleminde *Mycobacterium tuberculosis* bakterisi (%100) hedef alınmıştır.
- 16.06.2009 tarih 2009/04678 sayı numarası ile nötralizasyon ve dezenfeksiyon cihazımız Türk Patent Enstitüsü tarafından koruma altına alınmıştır.

# TEŞEKKÜRLER

ENVER SARIGÜL  
e.sarigul@kros.com.tr