

**TEBLİĞ**

Çevre ve Orman Bakanlığından:

**ATIKSU ARITMA TESİSLERİ TEKNİK USULLER TEBLİĞİ****BİRİNCİ BÖLÜM**

Amaç, Kapsam, Yasal Dayanak

**Amaç**

**MADDE 1 – (1)** Bu Tebliğ, yerleşim birimlerinden kaynaklanan atıksuların arıtılması ile ilgili atıksu arıtma tesislerinin teknoloji seçimi, tasarım kriterleri, arıtılmış atıksuların dezenfeksiyonu, yeniden kullanımı ve derin deniz deşarjı ile arıtma faaliyetleri esnasında ortaya çıkan çamurun bertarafı için kullanılacak temel teknik usul ve uygulamaları düzenlemek amacı ile hazırlanmıştır.

**Kapsam**

**MADDE 2 – (1)** Bu Tebliğ, atıksu arıtımı için uygulanabilir olduğu genelde kabul edilmiş metodları, atıksu arıtma tesisi kapasitesinin belirlenmesi ve projelendirilmesine esas teşkil edecek bilgileri, atıksu toplama sistemi bulunmayan yerleşim yerlerinin atıksu uzaklaştırmada uygulayacağı teknik esasları, atıksu toplama sistemi bulunan yerleşim yerlerinde ise değışik nüfus aralıklarına göre uygulanabilecek teknik esasları, dezenfeksiyon yöntemlerini, derin deniz deşarj sistemlerini, arıtma çamurlarının işlenmesi ve bertarafı ile arıtılmış atıksuların geri kazanımı ve yeniden kullanımı ile ilgili teknik esaslarını içermektedir.

**Dayanak**

**MADDE 3 – (1)** Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ile mezkur kanunda ek ve değışiklik yapan kanun hükümlerine uygun olarak hazırlanan 31/12/2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ve 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği” ne dayanılarak hazırlanmıştır.

**İKİNCİ BÖLÜM**

Atıksu Arıtma Tesisi ile İlgili Genel İlke ve Tasarıma Ait Esaslar

**Genel ilkeler**

**MADDE 4 – (1)** Bu Tebliğde verilen atıksu arıtımı için uygulanabilir olduğu genelde kabul edilmiş metodlar, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliđinde öngörülen deşarj standartlarını karşılayabilecek mevcut ve/veya yeni diğer metodların kullanılmasını kısıtlamaz.

**Proje hizmet alanının seçilmesi**

**MADDE 5 – (1)** Proje hizmet alanı kentin imar planı, coğrafi yapı, altyapı tesisleri ile alıcı ortamın konumu ve özelliklerine bağlı olarak seçilir. Bunun dışında arıtma tesisinin ya da tesislerinin merkezi ya da merkezi olmaması alternatifleri için bir ön fizibilite yapılması esastır.

**Proje süresi ve kademelerinin belirlenmesi**

**MADDE 6 – (1)** Atıksu arıtma tesisleri inşaat ve elektromekanik olarak iki bölüme ayrıldığında inşaat genelde 30-40 yıl, elektromekanik kısım 10-15 yıl süreyle hizmet vermektedir. Projenin kademelendirilmesi nüfusun artış hızına bağlı olarak değerlendirilir. Tesisin toplam faydalı ömrü ve toplam kapasitesi üzerinden kademelendirme yapılarak zamana

bağlı inşaat ve elektromekanik yatırım ihtiyaçları planlanır. Atıksu arıtma tesisleri teknik uygulama ve işletme kolaylığı da dikkate alınarak kademelendirme mümkün olduğunca simetrik olarak planlanır.

### **Nüfus tahminleri**

**MADDE 7 – (1)** Nüfus tahmin yöntemi; yerleşim yerinin imar planı, ekonomisi, turizm potansiyeli, göç alıp, göç verme gibi durumları dikkate alınarak seçilir. Nüfus tahminlerinde, aritmetik artış, geometrik artış, azalan hızlı artış, lojistik eğri ve benzer yöntemler kullanılır. Yerleşim yerinin geçmiş nüfus sayımları dikkate alınarak ve birden fazla yöntem karşılaştırılarak, en uygun yöntem seçilir.

(2) 2007 yılı adrese dayalı nüfus sayımında çok düşük ve yüksek değerler elde edilen yerleşim yerlerinin nüfus artış hızının belirlenmesinde 2007 yılından itibaren TÜİK tarafından yıllık olarak yayımlanan nüfus verileri göz önünde bulundurulur.

(3) Nüfus artış metoduna göre gelecekteki nüfusların hesabında;

$$N_t = N_0 (1+(p/100))^t$$

ifadesi kullanılabilir. Burada,

$N_0$  : Son nüfus sayımı değerini

$N_t$  : Son sayımdan t yıl sonraki nüfusu

p : Nüfus artış/azalma hızını (%)

t : Son nüfus sayımından itibaren geçen süreyi (yıl)

ifade eder.

(4) Küçük yerleşim yerlerinde kentsel nüfusun hangi değerlere kadar artabileceği, doyunluk nüfus tahkiki yapılarak karar verilir. Doygunluk nüfusu değeri, tamamlanmış ise imar planı haritalarından veya yerleşime müsait alanların kalan kısmının ne kadar olduğu ile bulunur. Doygunluk nüfusu değeri için yerel idareler ile istişare edilerek karar verilir.

(5) Küçük yerleşim yerlerindeki kırsal nüfus azalması yerleşim yerinin sosyo ekonomik şartlarına bağlı olur. Şehirlerin nüfus tahmininde, kentsel ve kırsal nüfus değerlerinin ayrı ayrı hesaplanması gerekir.

### **Atıksu miktar ve özelliklerinin belirlenmesi**

**MADDE 8 – (1)** Nüfusu 100.000'nin üstünde olan ve atıksu toplama altyapısının mevcut olduğu yerleşimlerde, kişi başına atıksu oluşumu ve kirlilik yüklerinden hesaplanan atıksu miktarı ve karakterinin kontrol edilebilmesi için, yaz ve kış ayları ile kurak hava şartlarını temsil edecek debi ölçümü ve 24 saatlik karakterizasyonlar yapılır. Bu karakterizasyonda KOİ, BOİ<sub>5</sub>, AKM, TKN, TP, PO<sub>4</sub>-P, NH<sub>4</sub>-N parametreleri izlenir.

(2) Türkiye'de nüfusa bağlı olarak atıksu oluşumu ve kirlilik yükleri değişimi Tablo 2.1'de verilmiştir. Nüfusu 100.000'e kadar olan yerleşim birimlerinin atıksularının arıtma tesisleri tasarımında yaz ve kış ayları ile kurak hava şartlarını temsil edecek debi ve 24 saatlik karakterizasyon ölçüm değerleri bulunmaması durumunda Tablo 2.1'deki debi ve kirlilik yükleri esas alınır.

**Tablo 2.1 Nüfusa bağlı olarak atıksu oluşumu ve kirlilik yüklerinin değişimi\***

Nüfus aralığı	Atıksu Oluşumu L/kişi.gün	KOİ g/kişi-gün	BOİ g/kişi-gün	AKM g/kişi-gün	TN g/kişi-gün	TP g/kişi-gün
2000- 10000	80	55	40	35	5	0.9
10000-50000	90	75	45	45	6	1.0
50000-100000	100	90	50	50	7	1.1

\* Kirlilik yüklerinin konsantrasyon olarak ifadesinde infiltrasyon debisi de dikkate alınır.

(3) Tablo 2.1’de verilen debiler kanala sızma debilerini içermemektedir. Atıksu arıtma tesisine ulaşan atıksu karakterinin belirlenebilmesi için evsel atıksu debisinin yanında, sızma ve endüstriyel atıksu debileri ile bunlara ait kirlenici yüklerinin de hesaba katılması gerekir. Atıksu toplama sistemine yeraltı suyundan gelen sızma debisi miktarı, yeraltı suyu seviyesi ile kanal sisteminin durumuna bağlı olarak değişir. Birim sızma debisi yerleşim yerinin yeraltı su seviyesinin yüksekliğine, sahilde bulunup bulunmamasına, zemin yapısına, içme suyu şebekelerinin kaçak oranına ve kanalizasyon şebekesinin yaşına ve benzeri hususlara bağlı olarak değişmekle birlikte birim sızma debisi hektar başına 0.002-0.2 lt/sn.ha veya birim kanal uzunluğu ve eşdeğer kanal çapı başına 0.01-1.0 m<sup>3</sup>/gün.mm.km kanal olarak alınır. İyi inşa edilmiş kanalizasyon şebekelerinde kabul edilebilir infiltrasyon debisi 0.5 m<sup>3</sup>/gün.mm.km’den küçük olur. İstisnai hallerde gerekçesiyle birlikte proje müellifi yerel şartlara uygun sızma debisi belirler.

(4) Endüstriyel debi ve kirlenici yükleri ise ayrı ayrı ele alınır. Proje bölgesi için evsel ve endüstriyel su kullanımları, atıksu oluşumu bilgileri toplanarak gerekli ölçümler yapılır ve projelendirme aşamasında kişi başına su kullanımı, atıksu oluşumu ve birim kirlenici yüklerinin doğruluğu tahkik edilir. Kanalizasyonun birleşik ya da ayrık sistem olması durumları için kurak ve yağışlı dönem debileri de belirlenir.

#### Deşarj kriterleri ve sistem seçimi

**MADDE 9 – (1)** Arıtılmış suyun deşarj edileceği ortamın “Hassas Alan”, “Az Hassas Alan” veya bu iki tanımın kapsamı dışında olan diğer alanlar sınıfında değerlendirilmesine göre arıtma tesisi proses akım diyagramı seçilir. Birinci kademe ve biyolojik arıtma birimleri atıksu arıtma teknolojileri konusunda Ek.2’de belirtilen teknolojilerden faydalanılır.

(2) Hassas ve Az Hassas alanlardaki arıtılmış su deşarj limitleri için “Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği” uygulanacaktır. Ayrıca, atıksu deşarj standartlarına ek olarak arıtma tesisinden çıkan çamurun stabilizasyonunun da gerekli olması durumunda, atıksu arıtma sistemlerinin çamur arıtma teknolojileri ile birlikte ele alınması gerekir. Sistem seçimi için bazı arıtma sistemlerinin sağladığı çıkış suyu kalite parametreleri Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.2 Değişik arıtma sistemleri için çıkış suyu kaliteleri**

Parametreler	Birimler	Arıtma sistemleri						
		Ham atıksu	Klasik Aktif çamur	Klasik Aktif çamur + filtrasyon	BNR*	BNR+ filtrasyon	Membran biyoreaktör (MBR)	Klasik Aktif çamur + mikrofiltrasyon + ters osmoz
AKM	mg/L	120-400	5-25	2-8	5-20	1-4	<2	<1
BOİ	mg/L	110-350	5-25	5-20	5-15	1-5	<1-5	<1
KOİ	mg/L	250-800	40-80	30-70	20-40	20-30	<10-30	<2-10
Amonyum iyonu	mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L	12-45	1-10	1-6	1-3	1-2	<1-5	<0.1
Toplam azot	mg TN/L	20-70	15-35	15-35	3-8	2-5	<10	<1
Toplam fosfor	mg TP/L	4-12	4-10	4-8	1-2	<2	<0.3-5	<0.5
TÇM	mg/L	270-860	500-700	500-700	500-700	500-700	500-700	<5-40

\*Biyolojik besi maddesi (Azot, Fosfor) giderimli arıtma tesisi

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Atıksu Arıtma ile İlgili Teknik Esaslar

#### Atıksu toplama sistemi bulunmayan ve inşası mümkün olmayan yerlerde uygulanacak teknik esaslar

**MADDE 10 – (1)** Atıksu toplama sistemi bulunmayan ve inşasının da mümkün olmadığı birbirinden uzak münferit evler, köyler ve mezralar gibi yerlerde yerinde arıtma sistemleri uygulanır. Bu uygulamalarda 19/3/1971 tarihli ve 13783 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanmış bulunan “Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Yapılacak Çukurlara Ait Yönetmelik” hükümleri geçerlidir ve aşağıda verilen ana ilkeler esas alınır.

a) Bu Tebliğ çerçevesinde yapılacak uygulamalarda, artırılmış su kalitesi esas ölçütdür.

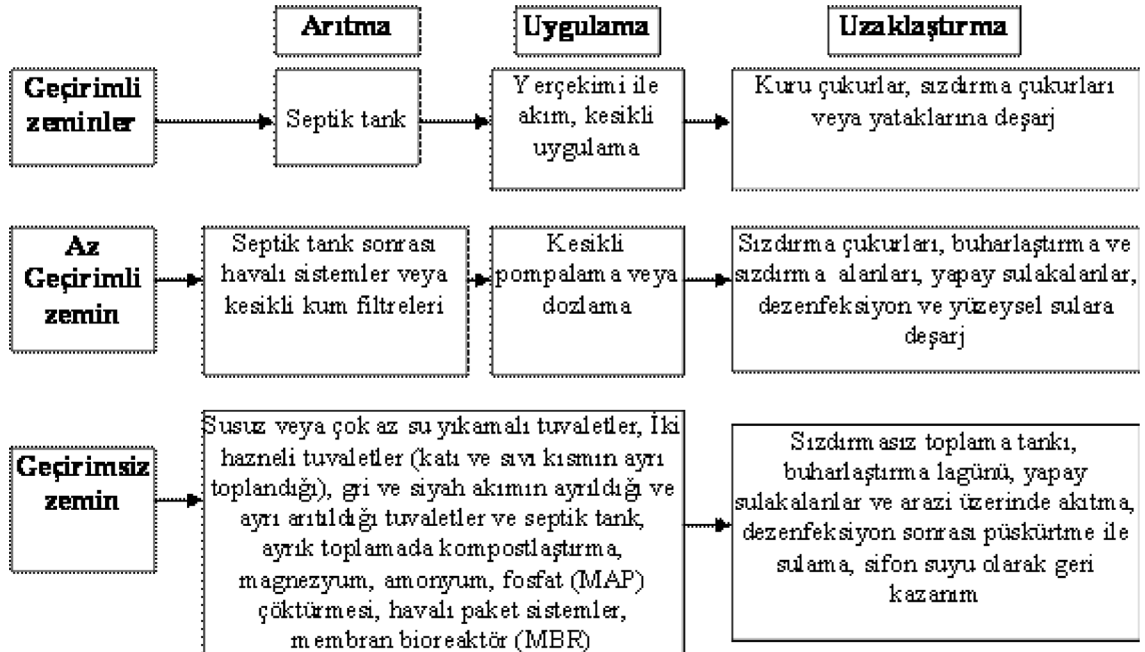
b) Atıksu toplama sisteminin bulunmadığı yerler atıksuların uzaklaştırılması açısından üç ana grupta toplanır. Bunlar; geçirimli, az geçirimli ve geçirimsiz zeminlerin olduğu yerlerdir. Bu zemin gruplarının uygulanabileceği atıksu arıtma ve uzaklaştırma sistemleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

1) Geçirimli zemin şartlarında septik tank çıkışları, sızdırma çukurlarına veya sızdırma yataklarına verilir.

2) Az geçirimli zeminlerde atıksu havalı arıtma veya kesikli kum filtresi ile arıtılması gerekir. Ayrıca, arıtılan suyun bir pompa veya dozlama sifonu ile ilave bir arıtmanın yapılacağı sızdırma yatağına verilmesi gerekir. Bu tür zeminlerde, yeraltına sızdırmak zor olduğu durumlarda basınç ile çalışan özel sızdırma yataklarının yapılması gerekir.

3) Geçirimsiz zeminlerde ve geçirimliliğin çok düşük olduğu zeminlerde atıksular daha kompleks arıtma sistemleri ile arıtılır ve uzaklaştırılır.

4) Yeraltı su seviyesinin yüksek, zemin eğiminin yüksek, taşkınların meydana geldiği ve atıksuyun, su kaynaklarının yakınında olduğu durumlarda zemine sızdırma düşünülmez.



### Şekil 3.1 Zemin gruplarına göre atıksu arıtma ve uzaklaştırma sistemleri

c) Atıksu toplama sistemi bulunmayan yerlerde zemin cinsine bağlı olarak uygulanabilecek yerinde arıtma sistemleri ve akım şemaları Ek.1’de verilmiştir.

#### **Atıksu toplama sistemi bulunan yerlerde uygulanacak teknik esaslar**

**MADDE 11 – (1)** Atıksu toplama sistemi bulunan yerlerde uygulanacak teknik esaslar şunlardır,

a) Nüfusun 84 kişiden az olduğu ve atıksuların bir toplama sistemi ile toplandığı durumlarda, atıksu toplama sisteminin bulunmadığı yerlerde uygulanan, yerinde arıtma sistemleri uygulanır.

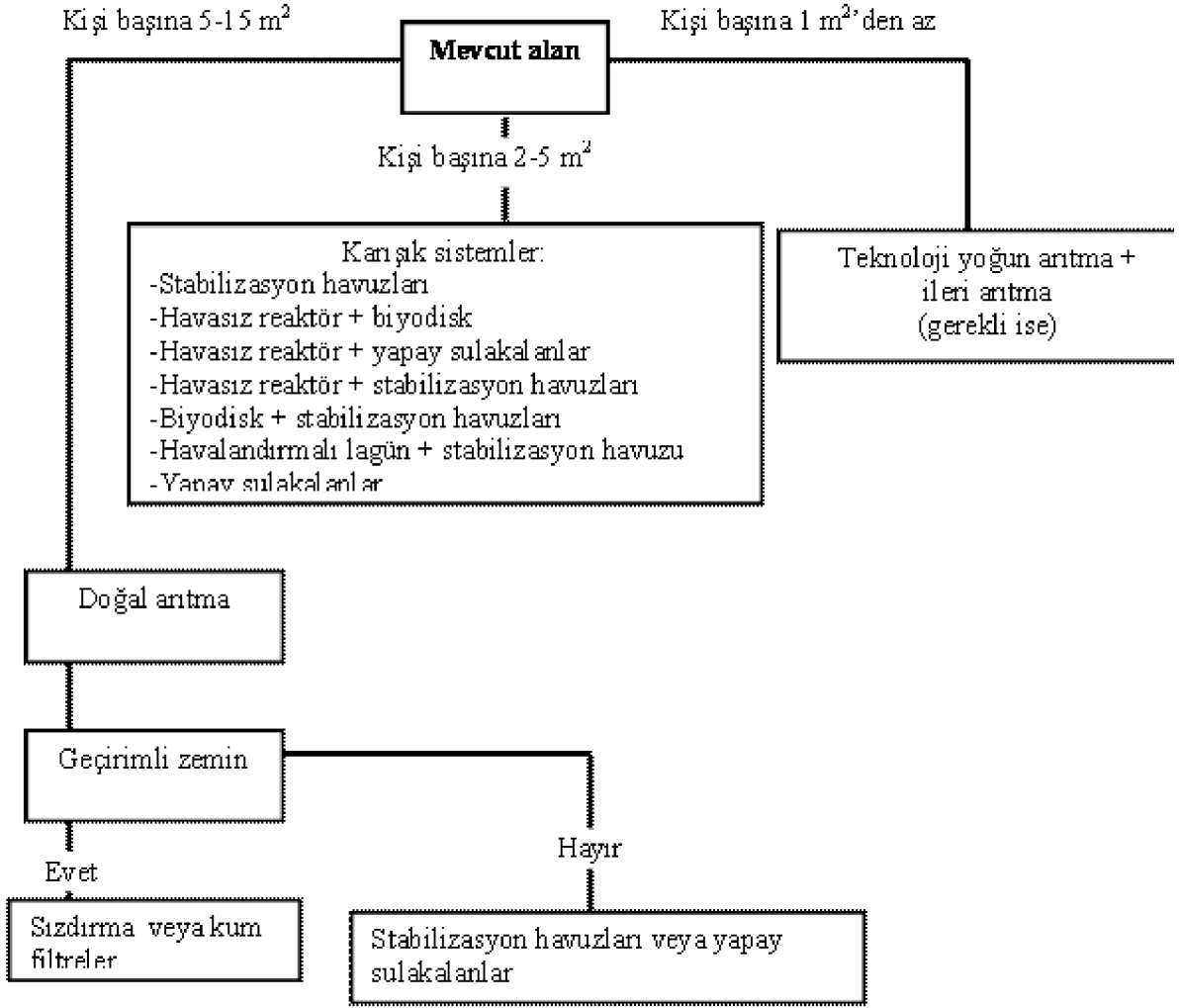
b) Nüfusun 84 ile 500 arasında olduğu yerleşim birimlerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo 21: Evsel Nitelikli Atık Suların Alıcı Ortama Deşarj Standartları’nda belirtilen deşarj kriterlerine uyulması gerekir. Köyler için doğal arıtma sistemleri en ideal sistemlerdir. Doğal arıtma sistemleri olarak, yüzeysel ve yüzeyaltı akışlı yapay sulakalanlar, doğal lagünler ve havalandırılmalı lagünler kullanılır. Ayrıca, septik tank sonrası araziye uygulama, arazi üzerinde akıtma veya yavaş kum filtrelerden sonra yüzeysel sulara deşarj alternatifleri Şekil E1.3, Şekil E1.4 ve Şekil E1.5’de verilmiştir.

c) Nüfusun 500 ile 2000 arasında olduğu yerleşim birimlerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo 21: Evsel Nitelikli Atık Suların Alıcı Ortama Deşarj Standartları’nda belirtilen deşarj kriterlerine uyulması gerekir.

1) 500 ile 2000 nüfus aralığında kullanılan arıtma sistemleri küçük arıtma sistemleri sınıfında olup, bu tür yerleşim yerlerinde uygulanabilecek arıtma sistemleri, üç değişik tipte toplanmış olup, bunlar; doğal arıtma sistemleri, geleneksel arıtma sistemleri ve herikisinin de birlikte uygulandığı sistemlerdir.

2) Arıtma sistemlerinden birine karar verirken, kişi başına düşen arazi miktarı en önemli kriterdir. Kişi başına düşen arazi miktarına göre bir arıtma sistemi tipi karar verme ağacı, Şekil 3.2’de verilmiştir. Doğal arıtma sistemleri, biofilm sistemler ve askıda büyüyen sistemlerin birlikte kullanıldığı sistemlerdir. Askıda büyüyen sistemler olarak doğal lagünler ve havalandırılmalı lagünler, biofilm sistemleri olarak ise yüzeysel akışlı ve yüzeyaltı akışlı yapay sulakalanlar kullanılır. Ayrıca yüzeyde büyüyen sistemlerde kullanılabilmekte olup daha detaylı bilgiler Ek-2’de ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanmış olan TS EN 12255-7 nolu standartta verilmektedir.

3) Geleneksel arıtma sistemleri olarak; klasik aktif çamur sistemleri, uzun havalandırılmalı aktif çamur sistemleri, oksidasyon hendekleri, ardışık kesikli reaktörler (AKR), havasız (Anaerobik) reaktörler, damlatılmalı filtreler ve döner biyolojik disk sistemleri kullanılır.



Şekil 3.2 Nüfusu 500 ile 2000 arasında olan yerleşim yerleri için arıtma tesisi tipi karar verme ağacı

c) Nüfusun 2000 ve 10000 arasında olduğu yerleşim birimlerinin atıksularının arıtılması konusunda Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği hükümleri uygulanır. 500-2000 nüfus aralığında belirtilen ve yönetmelik şartlarını sağlayan arıtma yöntemleri bu yerleşim birimleri için de kullanılır. Yer probleminin olduğu durumlarda, klasik aktif çamur sistemleri ve modifikasyonları, arazinin yeterli olduğu yerlerde ise doğal arıtma sistemleri tercih edilir.

d) Nüfusun 10000'den fazla olduğu yerlerde, bölgenin az hassas, normal veya hassas alan olması durumlarına göre uygulanabilecek arıtma alternatifleri farklıdır. Yerleşim birimlerinin atıksularının arıtılması konusunda Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği hükümleri uygulanır. Bölgenin hassas alan olması durumunda azot ve/veya fosfor giderimi yapılması gerekir. Azot ve/veya fosfor giderimi proses seçimi Ek-2'de, tasarım klavuzu ise Ek-3'de verilmektedir.

#### Özel durumlar

**MADDE 12 – (1)** Özel durumlarda uygulanacak teknik esaslar şunlardır,

a) Turistik yörelerde, su kullanımının fazla olması ve turistik bölgelerin ekonomik ve ekolojik açıdan önem arzemesi nedeni ile Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği hükümleri geçerlidir.

1) Merkezi arıtma tesisinden uzak küçük tatil siteleri ve otellerde, atıksuların bir toplama sistemi ile toplanıp en yakın arıtma tesisine ulaştırılması veya uygun bir arıtma ile bertarafı esastır.

b) Arazinin az ve pahalı, alıcı ortam olarak denizin kullanılabilceği Karadeniz ve Boğazlar gibi yerlerde atıksular, mekanik arıtma sonrasında denize deşarjların çevreyi olumsuz yönde etkilemediğine ilişkin ayrıntılı bilimsel araştırmalar yapılması şartıyla derin deniz deşarjı yapılabilir.

c) Arazinin kolay temin edilebildiği İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi gibi yerlerde daha çok alan kaplayan doğal arıtma sistemleri kullanılır. Bu sistemler tek başlarına veya Şekil 3.2'de de verildiği üzere, birbirini takip eden seri sistemler olarak da kullanılır.

ç) Biyolojik arıtmada çamur yaşı, sıcak iklimlerde daha düşük, soğuk iklimlerde ise daha yüksek seçilir. Soğuk iklimlerde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, biyolojik arıtmadaki çöktürme havuzunun bekletme süresinin ayarlanmasıdır. Sıcaklık düştükçe bekletme süresi artırılır. Türkiye'nin iklim şartlarına göre bölgeler açısından genel bir değerlendirilmesi Ek-8'de verilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### Dezenfeksiyon

#### Dezenfeksiyon yöntemleri

**MADDE 13 – (1)** Dezenfeksiyonda, klor ve bileşikleri, brom, iyot, ozon, hidrojen peroksit gibi kimyasal ve ısı, ışık (UV) ve ses dalgaları gibi fiziksel yöntemler kullanılır. Dezenfeksiyon yöntemlerinin etkisi, üstün ve zayıf yönleri Ek-4'de verilmektedir. Ayrıca Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanmış olan TS EN 12255-14 nolu standartta dezenfeksiyon yöntemleri verilmektedir.

a) Atıksu dezenfeksiyon yöntemlerinden olan klorlamanın mahzuru; taşınması ve uygulanması sırasında kaza olasılığı dolayısıyla toksik etkisi, organik maddelerle teması sonucu koku ve dezenfeksiyon yan ürünü oluşturması ve oluşan bu yan ürünlerin alıcı ortamdaki toksik etkisidir. Gerekli klor dozu; başlangıç klor gereksinimi, mikroorganizmaların dezenfeksiyonu için gerekli klor dozu ve bakiye klordur.

1) Klorlama tesislerinin tasarımında sırasıyla, klor dozajının belirlenmesi, doz kontrolü, enjeksiyon ve ilk karışım üniteleri, klor temas tankı tasarımı, minimum su hızının kontrolü, çıkış kontrolü ve bakiye klor ölçümü ve nötralizasyon ünitelerinin boyutlandırılması aşamaları takip edilir.

b) Diğer bir kimyasal dezenfeksiyon yöntemi de ozonlamadır. Ozon temas tanklarına beslenen gaz içerisindeki ozon konsantrasyonu oldukça düşüktür. Bu nedenle, gaz-sıvı transfer verimi sistemin ekonomisi açısından oldukça önemlidir ve bunun için derin ve kapalı temas tankları yapılır.

c) Atıksuların sulama amaçlı olarak geri kazanılmasının planlandığı durumlarda, UV sistemleri kullanılır. UV dezenfeksiyonuna etki eden en önemli husus, atıksu içerisindeki askıda katı madde konsantrasyonudur. UV, organizmaların temel yapısını bozduğu için patojen mikroorganizmaların zarar vermesini önler.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### Derin Deniz Deşarjı Sistemleri

#### Seyrelme

**MADDE 14 – (1)** Derin deniz deşarjları, yeterli arıtma kapasitesine sahip olduğu mühendislik çalışmaları ile tespit edilen alıcı ortamlarda, denizin seyreltme ve doğal arıtma süreçlerinden faydalanmak amacıyla atıksuların sahillerden belirli uzaklıklarda deniz dibine boru ve difüzörlerle deşarj edilmesi esasına dayanmaktadır. Uzun bir deşarj

hattı ile denize verilen atıksuların bünyesindeki kirleticiler deşarj ortamında birinci, ikinci ve üçüncü seyrelme şeklinde üç değişik yolla seyreltilir.

a) Denize karışım sırasında atıksular öncelikle kıyadaki son pompajdan veya kanalizasyon sisteminin son bölümündeki düşüden kaynaklanan enerji yardımıyla deniz deşarj hattı ucundaki difüzör deliklerinden denize verilir. “Birinci seyrelme” ( $S_1$ ) olarak tanımlanan ilk faz, atıksu akımının taşıdığı bu enerji ve atıksu ile deniz suyu arasındaki yoğunluk farkından kaynaklanan deniz içindeki hareketinden ve bu hareket sırasında temiz deniz suyuyla karışımından meydana gelir ve atıksuyun başlangıçta sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjinin tümüyle alıcı ortama transfer olduğu noktada sona erer. Bu şekilde meydana gelen atıksu ve deniz suyu karışımının oluşturduğu atıksu bulutu, deniz ortamının doğal hareketlerine bırakılır. Atıksu bulutunun deniz dibi veya derinlik boyunca herhangi bir tabakada asılı kalması mümkün olduğu gibi, derinliğin yetersiz olduğu deniz kesimlerinde veya özel deniz koşulları altında bulut yüzeye de çıkabilir.

b) Atıksu bulutunun hareketi, bulunduğu derinlikteki akıntılarla ilgilidir. Çok durgun ve hareketsiz bir denizde, bulut ilk meydana geldiği noktayı merkez alarak çok yavaş bir hızla yayılıp seyrelir. Derinlerde gömülü kalan batık atıksu bulutları, o derinlikteki akıntılara kapılarak yüzeydeki gözlemlere göre farklı yönlerde de hareket edebilir. Atıksu bulutunun büyüme ve uzaklaşma hareketi sırasında, bulutu çevreleyen deniz suyu ile karışarak seyrelmesi “İkinci seyrelme” ( $S_2$ ) olarak adlandırılır. İkinci seyrelmede etkili başlıca faktörler, akıntı, türbülans, difüzyon ve boyuna dispersiyondur.

c) Deniz deşarjı projelerinde, denizin bakteriyolojik kalitesi, indikatör olarak kullanılan toplam veya fekal koliform grubu mikroorganizmaların belirli bir konsantrasyonun altında tutulması ile sağlanır. Deniz ortamında bu türden kirleticilerin, atıksuların deniz içerisine boşaltıldığı andan itibaren, projeye korunması hedef alınan bölgeye, mesela bir plaja, ulaşmasına kadar geçecek zaman boyunca miktarının, güneş ışınlarının radyasyon tesiri, tuzluluk ve çökelen maddelere tutunma gibi etkilerle, kendi kendine azalması da “Üçüncü seyrelme” ( $S_3$ ) olarak adlandırılır. Üçüncü seyrelme sadece deniz ortamında fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlara girerek nitelik değiştiren korunamayan tipteki kirletici parametreler için söz konusudur. Mikroorganizmaların deniz ortamında % 90'ının yok olması için geçen süreyi temsil eden T90 değeri, korunamayan türdeki indikatör kirletici toplam veya fekal koliform grubu mikroorganizmaların üçüncü seyrelmesinde, önemli rol oynar. SKKY Madde 35-c'de Türkiye denizleri ve farklı mevsimler için klavuz nitelikli T90 değerleri belirtilmiştir.

### **Seyrelme hesapları**

**MADDE 15 – (1)** Seyrelme hesaplamaları, detaylı bir şekilde, Ek-5'de verilmiştir. Birinci, ikinci ve üçüncü seyrelmeler, topluca, bir derin deniz deşarjı sisteminin alıcı ortama verilen atıksuların içerdikleri kirletici unsurları seyreltme kapasitesini belirler. Derin deniz deşarjı sonrası indikatör olarak kullanılan toplam veya fekal koliform grubu mikroorganizmaların projeye korunması hedef alınan bölgeye ulaşmasına kadar gerçekleşecek toplam seyrelmesi ( $S_T$ ), birinci, ikinci ve üçüncü seyrelmelerin çarpımına eşit olmaktadır ( $S_1.S_2.S_3$ ). Derin deniz deşarjı projelerinde birinci seyrelme tercihen 100 civarında olmalı, hiçbir suretle 40'ın altına düşmemelidir. “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” Tablo 23'te, derin deniz deşarjıyla sağlanacak olan toplam seyrelme ( $S_T$ ) sonucunda insan teması olan koruma bölgesinde (plaj, su sporları yapılan yerler vb.) zamanın % 90'ında, en muhtemel sayı (EMS) olarak toplam koliform seviyesi 1000 TC/100 mL ve fekal koliform seviyesi 200 FC/100 mL'den az olması gerekir.

### **Derin deniz deşarjı ile denize boşaltım kriterleri**

**MADDE 16 – (1)** Derin deniz deşarjı ile denize boşaltılan atıksularda, “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nin 34'üncü maddesine göre verilen Tablo 22'deki kriterlere uyulması gereklidir. Derin deniz deşarjı hatları “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nin Tablo 23 ve 24'de verilen kriter ve kıstaslara uyum sağlanır.

(2) Az hassas su alanı olarak belirlenen deniz suyuna yapılacak kentsel atıksu deşarjları için belirlenen kriterler, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Madde 12'de tanımlanmıştır. Az hassas su alanlarına yapılacak derin deniz deşarjı tesisleri, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin 33, 34, 35 ve 42 nci maddelerinde yer alan hükümlere tabidir.

(3) Deniz suyunun ters osmoz ile arıtılması sonucunda arta kalan konsantre kısmının, alıcı ortamda yeterli seyrelme kapasitesinin bulunduğu ayrıntılı mühendislik çalışmaları sonucunda ispatlanması halinde ve alıcı ortamın taşıma kapasitesi ile alıcı ortam kullanım planları da göz önüne alınarak ayrıntılı bilimsel çalışmalar yapılması şartı ile



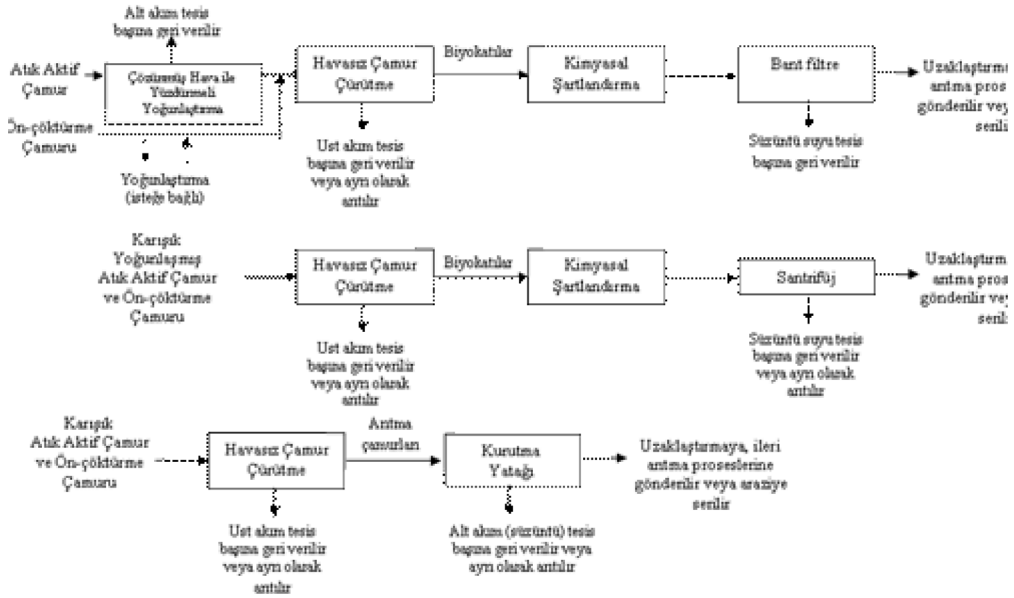
derin deniz deşarjı ile bertarafına izin verilebilir. Derin deniz deşarjı ile ilgili detaylı bilgi ve hesaplamalar Ek-5’de verilmiştir.

## ALTINCI BÖLÜM

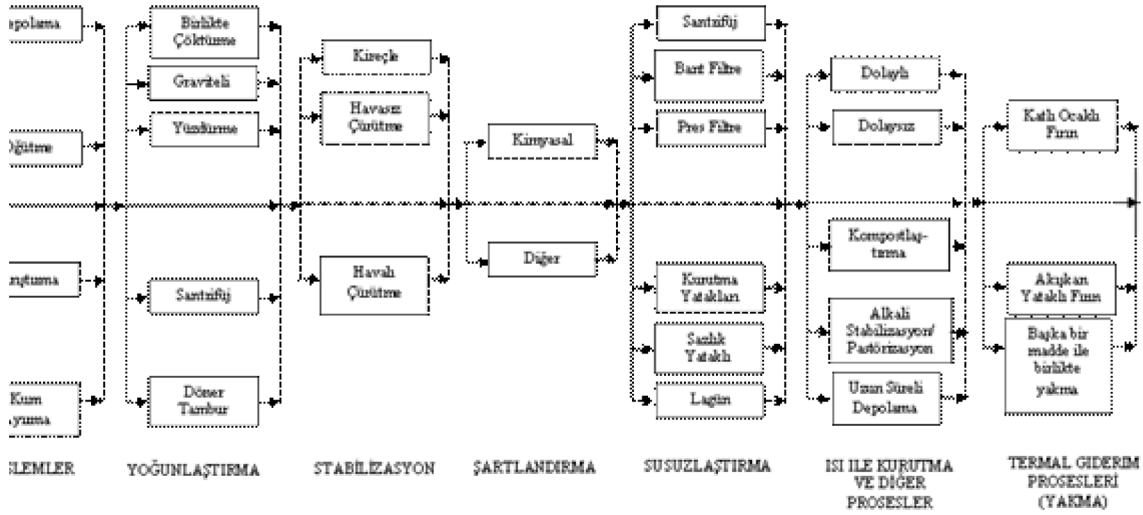
### Çamur Arıtımı ve Bertarafı Esasları

#### Arıtma çamurlarının işlenmesi, geri kazanımı ve bertarafı

**MADDE 17 – (1)** Çamurlar, yüksek oranlarda su muhtevasına sahip olmaları sebebiyle, su ve organik madde içerikleri azaltılır. Ayrıca geri kazanımları ve bertarafları açısından uygun prosesler ile arıtılmaları sağlanır. Çamurların işlenmesi ve arıtılmaları amacıyla uygulanan yöntemlerden yoğunlaştırma, şartlandırma, susuzlaştırma ve kurutma yöntemlerinde esas amaç nem içeriklerinin azaltılmasıdır. Yakma, kompostlaştırma ve stabilizasyon gibi yöntemler ile çamurun organik içeriği azaltılarak kararlı hale getirilir. Bu yöntemlerin yanı sıra, belirli oranda susuzlaştırılmış arıtma çamurlarının gerekli analizlerinin yapılmasını müteakip özelliğine uygun düzenli depolama alanlarında depolanarak nihai bertarafı mümkündür. Şekil 6.1 ve Şekil 6.2’de, çamurların işlenmesi, geri kazanımı ve bertarafı için uygulanabilecek teknolojilerin akım şemaları ve Ek-6’da her bir birim için detaylı bilgiler verilmiştir.



Şekil 6.1 Genelleştirilmiş çamur işleme, arıtma ve bertarafı akım şeması



Şekil 6.2 Biyolojik çürütme ve üç farklı çamur susuzlaştırma prosesini içeren çamur arıtma

akım şeması: (a) bant filtre, (b) santrifüj, (c) kurutma yatağı

(2) Çamurların işlendikten sonra nihai uzaklaştırmada dikkate alınması gereken en önemli kimyasal parametre nutrient içerikleridir. Çamurların toprak iyileştirici olarak kullanılacağı arazilerde azot, fosfor ve potasyum içeriklerini esas alan gübre değeri önem kazanır. pH, alkalinite ve organik asit içerikleri ise havasız çürütme prosesinde etkili bir stabilizasyonun sağlanabilmesi açısından mutlaka izlenmesi gereken parametrelerdir. Çamurların faydalı kullanım amaçlarını ve araziye serilmelerini etkileyen katı özellikleri ise organik içerikleri, uygun miktarlarda olmayan nutrientler, patojen mikroorganizmalar, metaller ve zehirli organik bileşiklerdir.

(3) Nihai uzaklaştırmada en fazla kabul gören iki temel teknoloji den birincisinde, arıtma çamurları gazlaştırma veya birlikte yakma yöntemleri ile enerji kaynağı olarak kullanılmakta, ikinci teknoloji ise atıksu arıtma çamurları kurutulmuş toprak iyileştirici amaçlı kullanılmaktadır. En çok kabul gören kurutma yaklaşımı ise termal kurutmadır. Termal kurutma yöntemi ile %90-92 oranında kuru katı içeriği ihtiva eden nihai ürünün ağırlığı ve hacminde belirgin olarak azalma sağlanmakta olup, kokusuz ve stabilize edilmiştir. Diğer nihai uzaklaştırma yöntemleri ise ses dalgası ve UV ışını ile bertarafılır.

## YEDİNCİ BÖLÜM

### Arıtılmış Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı

#### Arıtılmış atıksuların kullanım alanları

**MADDE 18 – (1)** Arıtılan atıksuların kullanımında; tarımsal, endüstriyel, yer altı suyunun beslenmesi, dinlenme maksatlı kullanılan bölgelerin beslenmesi, dolaylı olarak yangın suyu, tuvaletlerde geri kazanım ve doğrudan içme suyu olarak geri kazanım alternatifleri vardır. Atıksuların geri kazanımındaki teknoloji gereksinimi, geri kazanılacak suyun kullanım maksatları ile ilişkilidir. Kentsel atıksular tarımsal veya yeşil alan sulamasında kullanılacak ise iyi bir şekilde dezenfekte edilmiş biyolojik arıtma çıkışı gerekir. Doğrudan veya dolaylı geri kazanım söz konusu ise membran teknolojileri, aktif karbon ve ileri oksidasyon gibi daha ileri arıtma alternatifleri gerekir. Sulama suyu kriterleri Ek 7’de verilmektedir.

#### Atıksu geri kazanım tesisinin yeri

**MADDE 19 – (1)** Atıksu geri kazanım tesisinin yerine karar verirken geri kazanım maksadı çok önemlidir. Arıtma sistemleri, merkezi, merkezi olmayan, uydu ve yerinde arıtma sistemleri olarak yapılmaktadır. Büyük işyerlerinde tekrar kullanım suyu geri kazanımı veya şehir park ve diğer yeşil alan sulamaları gibi atıksuyun tekrar kullanılabilmesi bölge vardır. Merkezi arıtma sistemi bu bölgelere çok uzak ise uydu arıtma sistemleri inşa edilerek, arıtılan atıksuyun uzun mesafelere taşınması sorunu önlenir. Bunun yanında, merkezi kanalizasyon sistemine bağlı olmayan yerleşimler için merkezi olmayan arıtma uygulanır ve arıtılan atıksuyun aynı bölgede tekrar yeşil alan sulaması için kullanım imkanı vardır. Ayrıca, hiç kanal sisteminin olmadığı yerlerde de, yerinde arıtma sistemleri ile arıtılan atıksuyun tekrar aynı bölgede geri kullanım seçeneği vardır.

#### **Arıtılmış atıksuların depolanması**

**MADDE 20 – (1)** Atıksu geri kazanımı sonucu elde edilen suyun tam olarak kullanılabilmesi için bazen depolanması gerekir. Özellikle, suyun çok daha fazla ihtiyaç olduğu yaz mevsimlerinde, kış mevsiminde depolanan arıtılmış su kullanılır. Depolamanın çeşitli yöntemleri vardır. Bunlar; yeraltı suyu dolaylı deşarj, göl ve rezervuarlarda depolama şeklinde olur. En çok kullanılan yöntem, mevsimsel rezervuarların kullanılmasıdır. Mevsimsel rezervuarlar, stabilizasyon havuzu veya havalandırılmalı lagünlerin bir parçası şeklinde inşa edilir. Burada, ilave bir arıtma da gerçekleşir.

#### **Atıksu geri kazanımı için teknoloji seçimi**

**MADDE 21 – (1)** Atıksu geri kazanımı için seçilecek teknoloji tipini etkileyen faktörler; atıksuyun nerede geri kullanılacağı, atıksu karakteristikleri, geri kazanılacak atıksuyun kalitesi, eser elementlerin miktarı, mevcut duruma uyumu, prosesin esnekliği, işletme, bakım, enerji, kimyasal ve personel ihtiyacıdır. Atıksu geri kazanımı için uygulanan arıtma teknolojileri ve giderdikleri kirlenimler Tablo E7.10'da, atıksu geri kazanım amacı ve uygulanabilecek teknolojiler ise Tablo E7.12'de verilmiştir.

(2) Bir evsel atıksuyun sulama suyu olarak geri kazanılmasında su kalitesi açısından kullanılacak en önemli indikatörler; koliform ve patojen mikroorganizma konsantrasyonudur. Tablo E7.11'de ise değişik arıtma sistemlerinin logaritmik mikroorganizma giderim verimleri verilmiştir.

(3) Atıksular, tarımsal sulamada tekrar kullanılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilir. Bunlar; sulanacak bitkide meydana gelebilecek birikme, patojen mikroorganizmaların hala yaşama ve halkın bu bölgeye girme riskidir. Geri kullanım esnasında, bütün bu riskler gözönüne alınır. Arıtılmış atıksu ile sulanabilecek bitkiler, Tablo E7.13'de, arıtılmış evsel atıksuların dezenfekte edilmeden sulamada kullanılıp kullanılmayacağı, Tablo E7.14'de verilmiştir.

#### **Arıtılmış atıksuların sulama suyu kullanım kriterleri**

**MADDE 22 – (1)** Evsel nitelikli atıksuların Tablo E7.1' de belirtilen parametrelerin temelinde yapılan analiz sonucuna göre aynı Tablo'nun Sınıf A veya Sınıf B bölümünde belirlenen alanlarda ve bitki türlerinde sulama suyu olarak kullanılmasına izin verilir. Kentsel nitelikli atıksularda Tablo E7.1'e ilaveten Tablo E7.2'de belirtilen parametreler temelinde yapılacak analiz sonuçlarına göre Tablo E7.3, Tablo E7.4, Tablo E7.5 ve Tablo E7.6'da belirtilen bitkilerin hassasiyet durumları da sulamada dikkate alınır.

(2) Sanayi tesislerinden kaynaklanan atıksuların Tablo E7.1, Tablo E7.2 ve Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği EK-III'de bulunan sektörler hariç Tablo E7.7'de belirtilen parametreler temelinde yapılacak analiz sonuçlarına göre yapılacak değerlendirme neticesinde sulama suyu olarak kullanılmasına izin verilir. Sulama suyu kriterleri ile ilgili detaylı bilgiler Ek 7'de verilmiştir.

#### **Yürürlükten kaldırılan hükümler**

**MADDE 23 – (1)** 7/1/1991 tarihli ve 20748 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin Uygulanmasına Dair Teknik Usuller Tebliği yürürlükten kaldırılmıştır.

## **SEKİZİNCİ BÖLÜM**

Yürürlük ve Yürütme

**Yürürlük**

**MADDE 24 –** (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 25 –** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre ve Orman Bakanı yürütür.