

## TEBLİĞ

Çevre ve Orman Bakanlığından:

**SU KİRLİLİĞİ KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ NUMUNE ALMA VE ANALİZ  
METODLARI TEBLİĞİ**

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar**

**Amaç ve kapsam**

**MADDE 1 –** (1) Bu Tebliğin amacı, su ortamında kalitenin belirlenmesine, evsel ve endüstriyel atık suların atık su altyapı tesislerine boşaltımında veya alıcı ortamlara deşarjda atık suların ve/veya su ortamlarından sürekli ya da aralıklı olarak su numunelerinin alınmasına ve 31/12/2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ilgili hükümleri gereğince denetimi öngörülen kalite parametrelerinin ölçüm/analiz metodlarına ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

(2) Bu Tebliğ, numune alma ve saklama ilkelerini, numune koruma tekniklerini, numune saklama metodlarını, atıksu analizleri için numune alma esaslarını, yüzeysel ve yer altı suları ile denizlerden numune alma ve gemilerin sebep olduğu kirliliğin tespiti için denizden ve gemilerden alınan numunelerin analiz esaslarını kapsar.

**Hukuki dayanak**

**MADDE 2 –** (1) Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ve 1/5/2003 tarihli ve 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanununun 9 uncu maddesi ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin 11 inci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 3–** (1) Bu Tebliğde geçen;

- a) Alıcı ortam numune alma noktası: Atıksuyun alıcı ortama deşarj edilerek alıcı ortamla tam olarak karıştıktan sonra numunenin alındığı noktayı,
- b) Anlık numune: Belirli bir zamanda ve belirli bir noktadan o anda alınan ve sadece o yeri ve o zamanı temsil eden numuneyi,
- c) Atıksu numune alma noktası: Atıksuların toplanıp şehir atıksu sistemine veya alıcı ortamlara boşaltım noktasını,
- ç) Bakanlık: Çevre ve Orman Bakanlığını,
- d) İç izleme: Fabrika, tesis ve işletmelerin atık sularının fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler ile belirli sıklıklarla kontrol edilerek izlenmesi,
- e) Kompozit numune: Evsel ve endüstriyel atıksularda belirli zaman aralıklarında atık su debisiyle orantılı olarak alınan karışık numuneyi,
- f) Şahit numune: Analiz sonuçlarına yapılabilecek itirazların çözümünde kullanılacak, esas numune ile aynı koruma koşulları altına alınarak ve eş zamanlı olarak Bakanlıkça yetki verilen laboratuarlara tesis sahibi tarafından gönderilen ve yetkili laboratuvarında analizleri yapılan numuneyi,
- g) Yetkili laboratuvar: 5/9/2008 tarihli ve 26988 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevre Ölçüm ve Analiz Laboratuvarları Yeterlik Yönetmeliği kapsamında Bakanlıktan belge alan laboratuvarı, ifade eder.

**İKİNCİ BÖLÜM**

**Numune Alma, Saklama ve Korunması  
İçin Uyulacak Esaslar**

**İlkeler**

**MADDE 4 –** (1) Sulardan numune alma ve bu numunelere uygulanacak analiz metodları aşağıdaki ilkelere göre yapılır:

a) Atıksularda, yüzeysel sularda, yer altı sularında ve deniz sularında kalite parametreleri TSE metodları ve uluslararası kabul görmüş standart ve metodlarla ölçülür. Bu Tebliğin yürürlüğe girdiği tarih itibarı ile TSE standartları hazırlanmamış olan analiz metodları için, verilen standart metodlar geçerlidir. Ancak, bu analiz metodları ile ilgili TSE standartları hazırlandıktan ve yayımlandıktan sonra bu Tebliğde verilen standart metodların yerini alır. Bu Tebliğde bahsi geçen TSE standartlarından her hangi birisi güncellendiğinde, güncellenen metod veya muadili güncellendiği tarihten itibaren geçerlidir.

b) Alıcı ortamlarda ve önemli atıksu deşarj noktalarında belirli aralıklarla ölçülmesi gereken, **parametrelere ait saklama, taşıma ve muhafaza kuralları** TS EN ISO 5667-3 Mart 2007 “Su Kalitesi-Numune Alma-Bölüm 3: Su Numunelerinin Muhafaza, Taşıma ve Depolanması İçin Kılavuz” ve ölçülmesi gereken **mikrobiyolojik parametrelere ait saklama, taşıma ve muhafaza kuralları** TS EN ISO 19458 Aralık 2006 Su Kalitesi-

Mikrobiyolojik Analizler İçin Numune Alma Standardına göre yapılır.

(2) Atıksularda ve akarsularda debi ölçüm esasları şunlardır:

a) Atıksularda debi ölçümü; doğrudan debi ölçümleri veya hız-alan ölçümüne dayanan metodlar kullanılarak yapılır.

1) Doğrudan debi ölçüm metodlarında debi, kolayca ölçülebilen bir veya iki değişken yardımıyla ölçülür. Çok sayıda debi ölçümü gerekli ise işlemleri kolaylaştırmak için bu değişkenler yardımı ile çalışma eğrileri teşkil edilerek debi belirlenir. Doğrudan debi ölçüm metodu ile çalışan çeşitli debi ölçüm sistemleri aşağıdadır:

- Kaliforniya borusu ile ölçüm,
- Hesaplama metodu,
- Doğrudan ağırlık ölçümü,
- Akım püskürtücüleri (nozzle) (nozül),
- Magnetik akım ölçerler,
- Orifisler,
- İzleyiciler,
- Ventüri savakları,
- Ventürimetreler,
- Belirli bir sürede akan hacmin ölçümü,
- Akıma dik engeller üzerinde açılan muntazam geometrik açıklıklarla çalışan savaklar (üçgen, dikdörtgen, trapez savaklar).

Yukarıda sıralanan sistemler arasında basınçlı iletim hatlarında muntazam kesit daralmaları şeklindeki ventürimetreler ve açık kanallarda (muayene bacalarına da yerleştirilebilir) Palmer-Bowlus ve Parshall savakları özellikle tercih edilir.

2) Hız-alan ölçüm metodunda ise belirli bir kesitte akıtılan kütlemin o kesitteki hızı ile kesit alanı çarpılarak hesap yolu ile debi belirlenmesi esastır. Bu yüzden bu metodun en önemli yanı, hız ölçümüdür. Aşağıda başarıyla kullanılabilen çeşitli hız ölçüm sistem ve cihazları sıralanmıştır.

- Akıntı ölçerler (propeller tipi),
- Elektriksel metodlar (iletkenlik, sıcak telli anemometreler, sıcak film anemometreleri),
- Şamandıralı debi ölçerler,
- Pitot tüpleri,
- İzleyici maddelerle ölçümler.

Özellikle küçük atıksu kaynaklarında debi ölçümlerinin güçlük arz etmesi halinde; Valilik, işletmenin su tüketim beyanlarını, atıksu debisi belirlenmesi için esas almalıdır. Yeraltısu kullanımında ise tüketim miktarlarının iyi denetlenebilir olması gereklidir.

b) Akarsularda su seviyesi ve debi ölçümleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından işletilen akım gözlem istasyonları vasıtasıyla yapılmaktadır. Debi ölçümleri için aşağıda verilen TSE Standartlarına uyulur.

1) TS 3417/Haziran 1979, Borularda Akışkan Akımının Ölçülmesi - Pitot tüplerinin kullanıldığı Hız - Alan Yöntemi

2) TS 2353/Nisan 1976, Borularda Su Akımının Ölçülmesi-İzleyici Yöntemleri:

Bölüm I: Genel

3) TS 1423/Nisan 1973, Akışkan Verdisinin Orifis Plakalar ve Lüleler (Nozul) ile ölçülmesi

4) TS 1424/Nisan 1974, Ventüri Tüpleri ile Akışkan Verdisinin Ölçülmesi

(3) Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği tablolarında tanımlanan sektörler, atıksularında veya arıtma tesislerinin çıkış sularında deşarj izin belgesinde veya derin deniz deşarjı izin belgesinde belirtilen aralıklarla numune almakla, ölçüm ve analiz yapmak suretiyle kontrol etmekle, atıksuların özellik ve miktarlarına ilişkin bilgileri sürekli veya belli aralıklarla belirlemek ve belgelemekle yükümlüdürler. Debi değerlerine bağlı olarak gerekli debi ölçüm ve numune alma sıklığı aşağıda yer alan Tablo 1'e göre yapılır.

a) Günlük atık su debisi 10000 m<sup>3</sup>/gün üzerinde olan Arıtma tesislerinin çıkışlarına;

1) GPRS modem veya buna benzer uzaktan izleme özelliği olan cihazlar konulması,

2) Cihazın hafızası olmalı ve en az 1 aylık ölçümleri hafızasında saklayabilmeli ve bu cihazlar Bakanlık VPN ağına bağlanabilecek yapıda olması,

3) Bu cihazlara debi, pH, Sıcaklık, TOC, Oksijen, İletkenlik ve Renk sensorları bağlanarak online olarak izlenme sağlanması,

4) İşletmeci, elde edilen verilerin Bakanlık veri toplama merkezinde toplanması için gereklilikleri yerine getirmesi, gerekir.

(4) Debi ölçümü ve numune alma sıklığı, kirliliğin yoğun olduğu bölge ve/veya su kalite kriterlerinin

iyileştirilmesi gereken alıcı ortamlara deşarj yapan önemli kirlenici kaynakların atık sularında veya arıtma tesislerinin çıkış sularında Bakanlığın göreceği lüzum üzerine artırılabilir.

(5) Bünyesinde laboratuvarı bulunan fabrika, işletme ve tesislerden, Bakanlığımızdan deşarj iznini alanlar ve atıklarını çevre mevzuatına uygun olarak bertaraf edildiğini belgeleyenler bu Tebliğ hükümlerine göre iç izlemeleri gereği yapılacak analizleri yetki alarak kendi bünyelerindeki laboratuvarlarında yapabilirler.

(6) Fabrika, işletme ve tesisler ilgili mevzuat kapsamındaki deşarj izinlerinin verilmesine esas olan ölçüm ve analizleri, yetki almış diğer bağımsız laboratuvarlarda yaptırmak zorundadırlar.

(7) İç izleme yapmak amacıyla Bakanlığımızdan yetki alan fabrika, tesis ve işletme laboratuvarları iç izlemeye konu parametreler için 4 ayda bir diğer yetkili laboratuvarlarda doğrulama analizleri yaptırmak zorundadır. Doğrulama analizleri numunelerinin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü personeli gözetiminde alınması zorunludur. Doğrulama analiz sonuçları, ilgili İl Çevre ve Orman Müdürlüklerine ibraz edilir.

(8) İç izleme yapan yetkili diğer laboratuvarlar iç izleme amacıyla başka fabrika ve işletme bünyesinde kurulmuş olan laboratuvarlarda doğrulama analizleri yapamazlar.

(9) İç izleme, denetim ve çevresel izinlere ait numune alacak laboratuvarlar numune alma yetkisi de almak zorundadır.

(10) Çevre Ölçüm ve Analizleri Ön Yeterlilik/Yeterlik Belgesine sahip laboratuvarlarda numune alma yetkisi laboratuvarın, Bakanlık tarafından düzenlenen numune alma eğitimine katılan ve sertifika alan ilgili personeline verilecektir.

(11) İl Çevre ve Orman Müdürlüğü personeli yerinde ölçülmesi gereken parametreleri ölçmeye yetkilidir.

(12) Denetim, doğrulama ve çevresel izinler için gerekli numunelerin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü personeli gözetiminde alınması zorunludur.

(13) İç izlemede alınan numunenin uygun çıkmaması durumunda İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne bilgi verilir ve numune alma tarihini takip eden on iş günü içerisinde iki numune daha alınarak, üç analiz sonucunun ortalaması alınır. Ortalamanın standartları sağlaması halinde cezai işlem uygulanmaz.

#### **Numune alma esasları**

**MADDE 5 – (1)** Numune alma esasları aşağıda belirtilmiştir;

a) Numune alma şekilleri ve numune alma sıklığı, amaca ve numunenin alındığı kaynağa göre farklılıklar gösterir.

b) Belli bir zamanda ve belli bir yerden numune alındığında bu numune sadece o yeri ve zamanı temsil eder. Bununla beraber, bileşiminde zamanla büyük değişiklik göstermeyen kaynaklardan alınan numuneler, daha uzun bir zaman periyodunu veya daha büyük bir hacmi temsil eder. Kaynağın zamana bağlı olarak büyük ölçüde değiştiği durumlarda, uygun zaman aralıklarında alınan numuneler ayrı ayrı analiz edilirler. Böylece bu değişimin frekansı, süresi ve büyüklüğü belirlenir. Değişimlerin beklendiği zaman periyoduna göre numune alma aralığı seçilir. Bu aralık en az beş dakika en fazla bir saat olur.

c) Ani, özel, değişken veya düzensiz deşarjların ve işlemlerin olduğu tesislerde, bu tür deşarjların içinde bulunduğu periyodu temsil eden kompozit (karışık) numunelerin hazırlanması gerekir. Bu da evsel ve endüstriyel atık sularında belirli zaman aralıklarında atıksu debisi ile orantılı olarak alınan karışık numuneyi tanımlar. Zaman kompoziti terimi ile de tanımlanabilen bu numuneler arıtma tesisi tasarımında ve verimlilik tespitinde kullanılacak ortalama konsantrasyonların belirlenmesinde kullanılır. Çoğu tayinler için 24 saatlik kompozit numune standart kabul edilir. Ayrıca kompozit numune bir vardiyayı veya daha kısa bir zaman periyodunu ya da tam bir periyodik işlemi veya çevrimi temsil için uygundur. Kompozit numunelerde ölçülen parametrelerin değerleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde 2-24 saatlik kompozit numuneler için verilen standart değerlerle, mukayese edilir.

ç) Özelliklerinde ve miktarlarında zamanla değişim gösteren parametrelerin analizleri için kompozit numuneler kullanılmamalıdır. Bu gibi analizlerin, numune alma noktasında ve/veya ayrı ayrı toplanan numunelerde hemen yapılması gerekir.

d) Numune toplama ve saklama süresince mevcut koşullarda değişmeden kalan bileşenlerin analizi için zamana bağlı kompozit numuneler kullanılır.

e) Eğer numune alma sırasında bazı koruyucu maddeler ilave edilecekse, bunlar en başından numune kabına konur ve kompozit numune bu kaptaki hazırlanır.

f) Genişlik ve derinliğe bağlı olarak suyun bileşiminin çok değiştiği nehirlerde ve akarsularda, çok çeşitli ve ayrık atıksu akımlarının birlikte artılmasının önerildiği durumlarda, farklı numune alma noktalarından alınan numunelerin karışımının analizi gereklidir. Burada ortalama bileşimin veya toplam yükün belirlenmesi için nehirlerin enkesitleri üzerinde çeşitli noktalardan alınan numunelerin karışımı kullanılır. Bu tip numunelerin hazırlanması, bilinen bir derinlikten numune toplamak üzere özel bir araç gerektirir. Ancak, doğal su kütlelerinde çoğunlukla yerel değişimler toplam veya ortalama değerlerden çok daha önemli olduğu için numunelerin ayrı ayrı alınıp incelenmesi gerekir.

g) Şahit numune için, alınan numune ile aynı nitelikte numune hazırlanarak ilgili kişiye mühürlü olarak teslim edilir. Tutanağın bu bölümüne örnekleme noktasını temsilen kaç adet numune alındığı ve kaç adedinin şahit numune

olarak teslim edildiği yazılır. Ayrıca süreye bağlı değişebilecek parametreler açısından ne kadar süre içinde analiz edilmesi gerektiği de belirtilir.

#### **Numune saklama ilkeleri**

**MADDE 6 – (1)** Sulardan alınan numunelere uygulanacak saklama metodları aşağıdaki ilkelere göre yapılır:

a) Numune alma metodu, laboratuvara kolayca taşınabilecek kadar ve analiz için yeterli hacimde ve laboratuvarda istenen amaç için kullanılacak temsil yeteneğine sahip numune elde etmeyi sağlayacak şekilde seçilir.

b) Numunenin testten önceki bileşimi bozulmayacak şekilde laboratuvara getirilir. Mevcut koşullarda alınan numuneyi gerçekçi bir şekilde temsil eden numunelerin, laboratuvara ulaşmadan önce taşıdığı özellikleri kaybetmemesine ve alınıp taşınması esnasında kirletilmemesine özen gösterilir.

c) Numunelerin alındığı ve saklandığı kaplar özenle seçilir. Ölçümü yapılacak numune bileşeninin, numune kabı ile reaksiyon vermesi istenmediğinden, numuneyi cam veya plastik kaplarda taşıyıp saklamak gereklidir. Mikrobiyolojik analizlerde numune alma kapları, özellikle otoklav gibi cihazlarla ısı ile steril hale getirilerek koyu renkli cam şişe kullanılır.

ç) Toplanan herbir numune için, numune şişesi veya kabı üzerinde gerekli açıklamaların yazılacağı ve bu Tebliğin Ek-2'sinde örneği verilen bir etiket konulur. Numunenin daha sonra laboratuvara getirildiğinde kolayca tanınabilmesi için, numuneyi alanın adı, alındığı tarih ve saat, numunenin alındığı yer ve bunlar gibi gerekli hususlar etiket üzerine kaydedilir.

d) Bu Tebliğin Ek-3'ünde belirtilen numune alma tutanağı numune alınması sırasında doldurulmalı ve imza altına alınmalıdır. Tutanakta numunenin alındığı yer, tarih, saat, alınış şekli, arazide ölçülen parametreler, koordinatlar, hava sıcaklığı ve durumu, alınış amacı, şahit numunenin istenip istenmediği hususlarını içerecek şekilde düzenlenir. Tüm numune alımlarında bu tutanak kullanılır. Tutanaklar, iç izleme yapmak üzere alınan numuneler için numuneyi alan ve tesis yetkilisi olmak üzere en az iki kişi tarafından; İl Çevre ve Orman Müdürlüğü gözetiminde denetim, çevresel izin ve doğrulama analizleri için alınan numunelerde ise tesis yetkilisi veya sorumlusu dahil olmak üzere en az üç kişi tarafından imza altına alınır.

e) Yetki devri yapılan kurum ve kuruluşlar yukarıda belirtilen esaslara uyarlar.

f) Kendi iç izlemelerini yapan tesis laboratuvarlarında alınan numuneler hariç olmak üzere her türlü numunenin mühürlenmesi esastır.

g) Tesis sahiplerinin şahit numune alınmasını talep ettiği durumda bu numune esas numune ile aynı koruma koşulları altına alınır ve eş zamanlı olarak Bakanlıkça yetki verilen laboratuvarlara tesis sahibi tarafından gönderilir. Esas numune ile şahit numune raporlarında uyumsuzluk olduğu durumlarda tesisten yeni bir numune alınır ve Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Referans Laboratuvarına gönderilir. Bu numuneye ikinci bir şahit numune alınmaz.

ğ) Dağıtım sistemlerinden numune alınmadan önce, temin edilecek suyun kalitesini iyi temsil eden bir numune olması için, numune almadan önce su hattı bir süre akıtılır ve suyun aktığı borunun çapı, uzunluğu ve akış hızı kaydedilir.

h) Klorlanmış suların numune alınırken serbest kloru nötralize etmek için tiyosülfatlı şişeler kullanılır.

ı) Alınacak numune ile numune kabının 2-3 defa çalkalanıp dökülmesi gerekir. İçlerinde birikimlerin ve biyolojik büyümelerin oluşmasını önlemek için numune alma araç gereçleri ve şişeleri her gün temizlenir.

i) Numune alındıktan sonra, şişenin ağzı kapakla kapatılır, kapak ile suyun üst yüzeyi arasında hava kalmaması sağlanır. Mikrobiyolojik analizler için numune alındıktan sonra numune şişesinin 1/10 luk kısmı boş bırakılır.

j) İstenen analizin türüne göre her bir numune ayrı saklama ve koruma işlemine tabi tutulur. Çoğunlukla, volümetrik veya gravimetrik testlerde girişim yapmayan, az miktardaki bulanıklığın suda bulunmasına müsaade edilir. Suda az miktarda bulanıklık ve askıda katı madde mevcut olduğunda, numune filtre edilemez.

k) Basınç altında toplanmış ve halen basınç altında bulunan sıcak numuneler laboratuvarda soğutulur.

(2) Alınan numunelerde kullanılan koruma maddeleri çoğunlukla numune ile reaksiyona gireceğinden analizler derhal yapılır. Numuneler eğer bir gün içerisinde analiz edilecekse, düşük sıcaklıklarda (+4°C) saklama en iyi yöntemdir. Yapılacak tayin ile girişim yapıyorsa kimyasal koruma maddeleri kullanılabilir.

(3) Özellikle arıtma tesislerinin çıkışlarında bulunması gereken kompozit numune alma cihazlarının soğutma özellikli olması zorunludur.

#### **Numunelerin miktarı ve numune kaplarının özellikleri**

**MADDE 7 – (1)** Fiziksel ve kimyasal analizler için TS EN ISO 5667-3 standardında belirtilen numune hacimleri ve uygun numune kapları kullanılır. Aynı numune kimyasal, mikrobiyolojik ve mikroskobik tayinler için kullanılamaz. Yapılacak analize uygun numune kapları kullanılır. Mikrobiyolojik numune kapları sıcaklık veya radyasyonla steril edilmiş cam veya plastik malzemeden üretilmiş olabilir. Genelde en az 500 ml su numunesi Toplam Koliform ve Fekal Koliform analizleri için yeterli olsa da mutlaka numunelerin gönderileceği laboratuvarın numune kabul kriterlerinde belirtilen miktarların bilinmesi gerekir.

#### **Numune koruma teknikleri**

**MADDE 8** – (1) Numune toplandıktan sonra en kısa süre içinde analizi yapılır. pH, sıcaklık, oksijen ve iletkenlik parametrelerinin analizleri arazide ve yerinde hemen yapılır. Numunenin toplanması ve analiz edilmesi arasında ne kadar süre geçmesine müsaade edilebileceği, numunenin karakterine, yapılacak analizlere ve saklama koşullarına bağlıdır. Mikrobiyolojik analiz parametreleri 24 saat (5±3) °C de saklanır. Bu sürede numuneler kesinlikle dondurulmaz. Koruma maddeleri kullanıldıklarında, önceden numune kabına konulur ve toplanan bütün numuneler ile iyice karışmaları sağlanır. Yapılacak tayine göre numune koruma ve saklama metodları seçilir. Koruma ve saklama metodları genellikle pH kontrolü, kimyasal madde ilavesi, soğutma ve dondurma işlemlerinden ibarettir. Numune koruma ve saklama metodu olarak, TS EN ISO 5667-3 Mart 2007 “Su Kalitesi-Numune Alma-Bölüm 3: Su Numunelerinin Muhafaza, Taşıma ve Depolanması İçin Kılavuz” standardı kullanılır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Sulardan Numune Alma Esasları

#### Atıksu analizleri için numune alma esasları

**MADDE 9** – (1) Atık su analizleri için genellikle zamana bağlı kompozit numune hazırlanır. Endüstri atık suları zaman içerisinde gerek debi gerekse bileşim yönünden çok büyük değişiklikler gösterebildiği için numune alırken bu durum dikkate alınır. Bazen de çeşitli ünitelerden veya çeşitli zamanlarda alınan suların karıştırılması, numune alma yeri ve anında ölçülen debi ile orantılı olarak yapılır, alınan sular bir kapta karıştırılarak bu karışımdan numune alınıp analiz edilir.

(2) Endüstri atık sularının saklanması, atık suda bulunan maddelerin birbirleri ile reaksiyon verebileceği dikkate alınır. Böylece atık suyun kimyasal ve fiziksel özelliklerinde büyük değişiklikler olabilir. Değişik işlemlerden alınan sular ayrı ayrı saklanır ve analiz yapılmadan hemen önce kompozit hazırlanır.

#### Yüzeysel sulardan numune alma esasları

**MADDE 10** – (1) Yüzeysel sulardan numuneler anlık alınır. Numuneler için numune alma noktaları, numune alma periyodu ve sıklığı, numunelere uygulanacak analizler, nehir boyunca kalite karakterizasyonu ve sonuçların gösterimi aşağıda belirtilmiştir:

a) Numune alma noktaları, numune alma bölgesindeki su kalitesini ve bu kalitenin bölge içerisindeki değişimini karakterize edecek şekilde ve sayıda belirlenir. Akarsularda numune alma bölgesi; yan kol, atıksu deşarjı, sulamadan dönen drenaj suları gibi, sürekliliği bozan iki nokta arasındadır. Eğer bölge uzunluğu beş kilometreyi geçerse ara numune alma noktaları seçilir.

b) Akarsularda yankol veya atıksu deşarjından sonra tam karışımın sağlandığı belirlenen kesit üzerinde, yüzeyden 30 - 40 santimetre aşağıdan numune alınır. Numune alma noktası, atıksu veya yan kolların tam olarak karıştığı yerde detaylı bir enkesit araştırması ile önceden belirlenir. Enkesit araştırması yapılırken; değişik debilerde enkesit, karelere bölünerek numuneler alınır. Daha sonraki ölçümler için, homojen bileşimli numune alma noktasında, bir tek numune almak yeterlidir. Homojen su kalitesi oluşmuyorsa, numuneler bütün nehrin enkesit genişliği boyunca birkaç noktadan ve farklı derinliklerden alınır.

c) Rezervuar, baraj ve göllerde başlıca su giriş ve çıkışları ile kıyılarındaki faaliyetlerin etkilerini belirleyecek ve kalitenin bütün su kütlelerindeki değişimini karakterize edecek şekilde, en az beş nokta olmak üzere numune alma noktalarının koordinatları GPS ile belirlenir. Numune alma noktaları belirlenirken kirlenici kaynakların yerleşimi ve su kütlelerinin hidrodinamik özellikleri gözönünde bulundurulur. Değişik mevsimlerde, su yüzeyinin karelere bölünmesiyle elde edilen ağır köşe noktalarında çeşitli derinliklerden numune alınır. Bu araştırmanın neticesine göre rutin numune alma noktaları belirlenir.

ç) Doğal veya insan faaliyetleri nedeniyle oluşacak durumlarda, kalite değişiminin yakından izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması için; numuneler duruma göre mevsimlik, aylık, haftalık ya da günlük alınabilir.

d) Numune alma sıklığı, su kalitesine ve yıllık kalite değişimlerine, su kaynağına karışan suların ve atıksu deşarjlarının kirlilik durumuna, suyun hidrolojik karakterine, ekolojik duruma, kullanım amacına bağlı olarak belirlenir. Akarsuyun kullanım açısından özelliklerinin ortaya konulabilmesi için alınan numune sayısı yılda onikiden az olamaz. Kalitenin sürekli kontrol edilmesi gereken durumlarda her gün numune alınabilir.

e) Alınan numunelerin analizi, akarsuyun sınıfının belirlenmesi, periyodik kontrol ya da herhangi bir kullanım amacına uygunluğunun değerlendirilmesi açısından gereklidir. Numunelerde ölçümü istenen su kalite parametreleri, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin eki Tablo 1’de verilmiştir. Bakanlıkça, suyun kullanım amacı ve yerel koşullar dikkate alınarak, bu tabloda belirtilen parametre gruplarına bazı parametreler ilave edilebilir ve çıkarılabilir. Numune alma günleri belirlenirken, kirlenici kaynakların çalışma günleri ve işletme özellikleri dikkate alınır. Numunelerin alınması, korunması ve analizlerinde bu Tebliğ hükümleri ile TS EN ISO 5667-3 Mart 2007 “Su Kalitesi-Numune Alma-Bölüm 3: Su Numunelerinin Muhafaza, Taşıma ve Depolanması İçin Kılavuz” standardı esas alınır.

f) Nehir boyunca su kalitesinin belirlenmesi, kontrol enkesitlerindeki kalite sınıflandırılmasına dayandırılır ve buradan “Su Kalite Profili” elde edilir. Su kalite profilini elde etmek için şu veriler toplanır:

1) Nehrin uzunluğu, kirlenici kaynaklar, yan kollar, kontrol enkesitleri ve ölçüm istasyonlarındaki su seviyeleri,

2) Nehir boyunca debi eğrisi ve her kontrol kesitindeki karakteristik değerler işaret edilerek bütün parametreler için ayrı ayrı su kalite profili çizilir. Bu değerler eğri veya doğru şeklinde birleştirilmelidir. Yan kol birleşimi, atıksu deşarjı ve su alma noktaları gibi su kalite ve debisinin değiştiği noktalar, göz önünde bulundurulur.

g) Kalite sınıflaması sonuçları, tablolar, su kalite profili veya su kalite haritaları şeklinde sunulabilir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde verilen A, B, C, D parametre gruplarıyla birlikte karakteristik değerlerle ve/veya romen rakamlarıyla kalite sınıfları gösterilir. Kontrol-ölçüm istasyonları ve boyuna profil için verilen tablolar da benzer şekilde detaylandırılır. Su kalite sınıflarının renk kodlarıyla gösterimi  **aşağıdaki şekilde** yapılır.

<b>Su Kalitesi</b>	<b>Renk</b>
Sınıf I	Mavi
Sınıf II	Yeşil
Sınıf III	Sarı
Sınıf IV	Kırmızı

ğ) Su kalite haritaları, aşağıda verilen iki yöntemden birisi kullanılarak çizilir:

1) Parametre gruplarına dayanan sınıflama sonuçlarının harita üzerinde gösterilmesi gerekir. Nehrin mansabına bakılarak sol sahilinde grup A parametreleri, sağ sahilinde grup B, C parametreleri gösterilir. D grubu ise ayrı bir harita üzerinde gösterilir. Bu haritalar üzerinde nehrin debisinin mansaba doğru değişimi de paralel iki çizgi arasındaki açıklığın genişliğiyle temsil edilir. Bu gösterim şekline göre bir kesit, A grubu parametreler için Sınıf I ise mavi ile B grubu parametreler için Sınıf II ise yeşil ile boyanır. Eğer aralığın tek bir kalite sınıfı ile temsili istenirse, mevcutlar arasındaki en kötü sınıf esas alınır.

2) Birinci alt bentte belirtilen işlemler her kalite parametresi için ayrı bir harita çizilerek yapılır.

#### **Yeraltı sularından numune alma esasları**

**MADDE 11 – (1)** Yeraltı sularından numune alırken aşağıdaki esaslara uyulur:

a) Su numunesi kaynaklardan alınıyorsa kaynak gözünden, açık kuyularda ise su seviyesinin altından alınır.

b) Serbest CO<sub>2</sub> gazının tayini, numunenin alındığı yerde yapılır.

c) Su numunesi, derin kuyudan pompa yardımıyla alınıyorsa beş dakika kadar akıtılarak yan etkilerin giderilmesine çalışılır.

ç) Herhangi bir kirlenme durumu sonucunda ortaya çıkabilecek kalite değişiminin yakından izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması için, numuneler, Bakanlığın talebine göre mevsimlik, aylık, haftalık ya da günlük aralıklarla alınabilir. Numune sayısı, yörenin hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak değişebilmekle beraber; bir yeraltı suyunun kalite ölçümü için alınacak numune sayısı yılda üçten az olamaz.

d) Numune alma noktalarının sınıflandırılmasında yalnızca üç sınıf (YAS I, YAS II, YAS III) göz önüne alınır. Numunelerden ölçümü istenen su kalite parametreleri, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine ekli Tablo 1'deki parametreler esas alınarak belirlenir. Kuyu ilk açıldığında, Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin analizi zorunludur. Yeraltı suyunun kullanım amacı belirleninceye ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin 22 nci maddesinde verilen koruma önlemleri alınmaya kadar; her mevsimde, en az bir kez, Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin analiz edilmesi gerekir. Kullanım amacı belirlenmiş yeraltı sularının daha sonraki analizleri sırasında, bu maddenin (ç) bendinde belirtilen aralıklarla olmak üzere, klorür, amonyum azotu, toplam çözünmüş madde, KOİ (kimyasal oksijen ihtiyacı), fekal ve toplam koliform ölçümü yapılır. Ayrıca her yıl en az bir defa olmak üzere, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine ekli Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin ölçümü gereklidir.

#### **Deniz ortamından numune alma esasları**

**MADDE 12 – (1)** Kıyı bölgelerine ait koruma bandının su kalitesi, plaj sularının kullanım mevsimini kapsamak üzere periyodik olarak kontrol altında bulundurulur. Bu amaçla, deniz ve kıyı sularının kalitelerinin sürekli izleme programları Bakanlık tarafından planlanır. Yüzme ve rekreasyon amaçlı kullanılan sulardan numune alınırken 9/1/2006 tarihli ve 26048 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği hükümlerine uyulur.

(2) Derin deniz deşarjı, alıcı ortam olarak kıyı sularına deşarj veya kaza sonucu kirlilik tehdidi bulunan yerlerde Bakanlık, gerekli gördüğü zamanda ve yerlerden numune aldırır.

(3) Derin deniz deşarjının izlenmesi için numune alınmasında uygulanacak esaslar şunlardır:

a) Derin deniz deşarjı onaylı projesinde belirtilen koruma bölgesi sınırında, deniz suyu yüzeyinden numune alınarak bakteriyolojik parametrelerin mevzuata uygunluğu kontrol edilir.

b) Difüzör orta noktasından yüzeye kadar olan eksen derinliği yarıçap olarak alınarak oluşturulacak daire içinde deniz yüzeyinde yüzer madde bulunup bulunmadığı kontrol edilir.

c) Atıksu debisi 1000 m<sup>3</sup>/gün üzerinde olan tesislerin ise, derin deniz deşarjı noktasını 1 kilometre çevreleyen çember üzerinde numune alınması zorunludur. Hakim rüzgar yönü ve akıntı hareketlerinin, deşarj edilen atıksu bulutunu taşıması ihtimalini de göz önüne alarak daire içerisinde, iki farklı derinlikte (dip ve yüzey), iki ara numune alma noktası belirlenir. Bu amaç için özel olarak yapılan cihazlarla numune alınır.

(4) Ağ kafesçiliği yapan balık çiftliklerinde, balık çiftliğinin kapladığı alanın ortasından ve dört kenarının

20'şer (yirmişer) metre açığından olmak üzere toplam beş noktada örnekleme yapılır. Her örnekleme noktasında yüzeyden, ortadan ve dipten olmak üzere toplam üç derinlikten, birer numune alınarak örnekleme yapılır.

**Gemilerin sebep olduğu kirliliğin tespiti için denizden ve gemilerden numune alma esasları**

**MADDE 13** – (1) Gemilerin sebep olduğu kirliliğin tespiti için, denizden ve gemilerden numune alma esasları şunlardır:

a) Denizde kirliliğin tespiti amacıyla; kirliliğin olduğu bölgeden, kirliliğin olmadığı bölgeden ve gemi deşarj noktalarından numuneler alınır. Denizde numune alırken bu Tebliğ ekindeki etiket ve tutanaklar kullanılır. Gemilerden numune alırken 3/4/2007 tarih ve 26482 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Çevre Kanununa Göre Verilecek İdari Para Cezalarında İhlalin Tespiti ve Ceza Verilmesi ile Tahsili Hakkında Yönetmeliğin ekindeki numune alma ve tespit tutanakları kullanılır. Numune alma kapları ve kapakları cam veya teflon nitelikli malzemelerden seçilir, plastik kaplar kullanılmaz. Petrol ve petrol türevli numuneler alındığı zaman, numune alma kaplarında genişlemeye imkan verecek kadar (% 10) bir boşluk bırakılır. Numunelerin taşınması sırasında numune kapları baş aşağı çevrilir ve soğuk zincirde (+4°C) taşınır. -10 °C'nin altındaki sıcaklıklar numunede kristalizasyona neden olabileceği için bu sıcaklığa dikkat edilir.

b) Denizde kirliliğin olduğu bölgede numune alırken, yoğunluğun en fazla olduğu bölgede üç farklı noktadan alınır, bu şekilde analiz için gereken miktarın çok olması sağlanır. Numune alınacak üç noktanın bulunmaması halinde numune yoğunluğun en fazla olduğu yerden alınır. Suyun üzerinde yüzen yağlar için numune kabı yağın yoğun bulunduğu bölgede suyun yüzeyindeki yağ tabakasının hafifçe altına kadar daldırılır ve yağın kabın içine akması sağlanır veya özel numune alma cihazları kullanılır. Kabın üçte biri dolduğu zaman kap sudan çıkarılarak ağzı sıkıca kapatılır ve numune kabı ters çevrilerek 2-3 dakika beklenir. Bekleme sırasında yağ üstte su altta kalacaktır. Kap ters pozisyonda iken kabın kapağı gevşetilerek altta kalan suyun dışarı akması sağlanır. Bu durum kabın içinde en az 60 ml yağ numunesi birikene kadar tekrarlanır. Kirliliğe sebep olan madde yağ veya petrol gibi su üzerinde belirgin olarak tabaka oluşturmuyor ise mümkün olduğu kadar, denizde kirliliğin en yoğun olduğu yerden ve kirliliğe sebep olan maddeyi belirleyebilecek oranda numune alınır.

c) Şüpheli gemilerden numune alırken, gemilerin potansiyel kirlilik kaynakları sintine, slaç, pis su, yakıt, yük tankları ve bunların deşarj noktalarından alınır.

ç) Numunelerin alma işleminde numune özelliğine uygun olarak;

1) TS EN ISO 5667-3 Su Kalitesi-Numune Alma-Bölüm 3: Su Numunelerinin Muhafaza, Taşıma ve Depolanması İçin Kılavuz,

2) TS 12235 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünleri-Numune Hazırlama Metodları,

3) TS 11721 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünleri-Numunelerin Muhafaza Kuralları,

4) TS 9198 Su Kalitesi-Su ile Taşınan (Sürüklenen) Yağlardan Numune Alma Kuralları, TS EN ISO 5667-19 Su kalitesi- Numune alma- Bölüm 19: Deniz çökeltilerinden numune alma kılavuzu,

5) TS 900-1 EN ISO 3170 Petrol Sıvıları-Elle Numune Alma Standardı,

6) TS 900-2 EN ISO 3171 Petrol Sıvıları-Boru Hattından Otomatik Numune Alma Standartları

esas alınır.

**Gemilerin sebep olduğu kirliliğin tespiti için denizden ve gemilerden alınan numunelerin analiz esasları**

**MADDE 14** – (1) Gemilerin sebep olduğu kirliliğin tespiti için denizden ve gemilerden alınan numunelerin analiz esasları şunlardır:

a) Gemilerden alınan numunelerin analizinde;

1) TS 12234 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünlerinin Kaynağının Tespiti-Kurallar,

2) TS 12236 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünlerinin Kaynağının Tespiti-IR Spektrofotometrik Metot,

3) TS 11803 Alıcı Ortam - Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünlerinin Kaynağının Tespiti-Floresans Spektrofotometrik Metot,

4) TS 11723 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünlerinin Kaynağının Tespiti-Gaz Kromatografik Metot,

5) TS 11722 Alıcı Ortam-Sularla Taşınan Petrol ve Petrol Ürünlerinin Kaynağının Tespiti- Sıvı Kromatografik (HPLC) Metodları,

esas alınır.

b) Sularla taşınan atık petrol ve petrol ürünleri numuneleri ve bunların atıldığı düşünülen şüpheli kaynaktan alınan numuneler ilk önce ön analize tabi tutulur. Analizler ya gaz kromatografik metotla TS 11723 Standardına göre, ya sıvı kromatografik metot ile TS 11722 Standardına göre ya infrared spektrofotometrik metotla TS 12236 Standardına göre ya da floresans spektrofotometrik metotla TS 11803 Standardına göre yapılır. Bu metodlardan biriyle yapılan analiz sonucunda atık ve şüpheli kaynaktan alınan numunenin benzer olmadığı görülürse kirliliğin şüpheli kaynaktan olmadığı sonucuna varılarak rapor düzenlenir.

c) Numunelerin ön analizi sonucunda bir benzerlik görülürse daha ayrıntılı analizler yukarıda belirtilen metodların her biriyle ayrı ayrı yapılarak raporlanır.

ç) Gemiler tarafından petrol ve petrol türevli maddeler dışındaki kirleticilerle deniz kirliliğine sebep olduğunda, 14/3/2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin Ek-7’inde belirtilen sınıflama ile 24/6/1990 tarihli ve 20558 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak taraf olunan Denizlerin Gemiler Tarafından Kirlenmesinin Önlenmesi Hakkında Uluslararası Sözleşmenin (MARPOL 73/78) Ek II’si kapsamında yer alan listesi temel alınarak kirliliğe sebep olma ihtimali olan madde belirlenir, numune alma tutanağına yazılır ve bu maddenin analizi istenir.

#### **Yürürlükten kaldırılan mevzuat**

**MADDE 15** – (1) 7/1/1991 tarihli ve 20748 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği yürürlükten kaldırılmıştır.

**GEÇİCİ MADDE 1** – (1) Bu Tebliğin 12 nci maddesinde belirtilen “koruma bölgesi sınırlarının” 31/12/2004 tarihinden önce onaylanmış derin deniz deşarjı projesinde yer almaması durumunda atıksu altyapı tesislerince bu alanların belirlenmesi Valilik tarafından sağlanır.

**GEÇİCİ MADDE 2** – (1) Bu Tebliğin yayımlanması tarihinden itibaren işletmeler bir yıl içerisinde bu Tebliğin 4 üncü maddesinin üçüncü fıkrasında yer alan hükümleri yerine getirmek zorundadırlar.

#### **Yürürlük**

**MADDE 16** – (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

#### **Yürütme**

**MADDE 17** – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre ve Orman Bakanı yürütür.

### **Ek – 1**

#### **TABLO 1 ZEHİRLİLİK SEYRELME FAKTÖRÜ (ZSF) TAYİNİ**

Atıksu muhtevası, balığın yüzgeçlerine yapışarak solunum epitellerinin şişmesine ve parçalanmasına neden olur ve bu şekilde balıklara zarar verir. Ayrıca, yüzgeçlerle alınan zararlı maddeler deriye veya sindirim sistemlerine geçerek zehirlenmelere neden olurlar.

Toksik etki, atıksuyun seyreltme suyu ile seyreltiği hacimle orantılı olarak da saptanabilir. Buna göre, tüm balıkların yaşatılabildiği en küçük seyrelme değeri esas alınarak, atık suyun balıklara toksik etkisi seyrelme faktörü (ZSF) ile ifade edilir. Seyrelme faktörü, kullanılan birim atıksu hacmine bağlı birim seyreltme suyu hacmi ile birim atıksu hacminin toplamıdır.

Seyrelme faktörü; kaç hacim atıksuyun kaç hacim seyreltme suyu ile seyreltiğini ifade eder. Örneğin, 1 hacim atıksu + 4 hacim seyreltme suyu = seyrelme faktörü (ZSF)=5 tir. Yani 1 hacim atıksu + 4 hacim seyreltme suyu=5 hacim. Zehirlilik seyrelme faktörü=5’tir.

Tüm balıkların yaşadığı (ölmediği) seyrelmenin en küçük değerine ZSF (Zehirlilik Seyrelme Faktörü) adı verilmektedir.

ÖRNEK : Hacimsel Oranlar

<u>Atıksu</u>	<u>Seyreltme suyu</u>	<u>ZSF</u>	<u>48 saat sonra ölü balık sayısı</u>
1	4	5	2
1	5	6	0
1	7	8	0

Bu örnekte ZSF=6’dır. Test için gerekli araçlar:

- 1 - Cam akvaryum: h: 24 cm a: 22 cm b: 32 cm
- 2 - Ölçme pipetleri : 5, 10 mL
- 3 - Pipetler: 10,20,50 mL
- 4 - Balon jojeler: 100..... ,1000 mL
- 5 - Mezur: 100..... ,1000 mL
- 6 - Erlenmayer: 250 mL
- 7 - Beher: 250 mL
- 8 - Pastör pipetleri: Havalandırma için
- 9 - Termometre: 0-50 °C’lik
- 10 - Oksijenmetre
- 11 - pH metre

Test için gerekli kimyasal maddeler:

- 1- Deiyonize su



2-  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi: Kalsiyum klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) çözeltisinin konsantrasyonu  $C=0.5$  mol/L olacak şekilde; saf kristal haldeki 109.55 gr.  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (kalsiyum klorür.6 hidrat): saf suda çözülür ve 1 L'ye tamamlanır. 1 L çözeltide 0.5 mmol  $\text{Ca}^{+2}$  iyonu bulunur.

3 –  $\text{MgSO}_4$  çözeltisi : Magnezyum sülfat ( $\text{MgSO}_4$ ) çözeltisinin konsantrasyonu  $C = 0.5$  mol/L olacak şekilde; saf kristal haldeki 123.25 gr.  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (magnezyum sülfat.7 hidrat) deiyonize suda çözülür ve 1L'ye tamamlanır. 1 mL çözeltide 0.5 mmol  $\text{Mg}^{+2}$  iyonu bulunur.

4 –  $\text{NaHCO}_3$  çözeltisi : Sodyum bikarbonat çözeltisinin konsantrasyonu  $C = 0.1$  mol/ L olacak şekilde; 8.401 gr.  $\text{NaHCO}_3$  (Sodyum bikarbonat)saf deiyonize suda çözülür ve 1 L'ye tamamlanır. 1 L  $\text{NaHCO}_3$  çözeltisinin 1 lt suya verilmesi halinde, suyun asit kapasitesini 0. mmol/ L kadar artırır.

( $K_s = 4.3$  karbonat sertlik ölçüsü)

5 - HCl (Hidroklorik asit): Bu çözeltiden suya 1 L verilmesi halinde 1 L suyun asit kapasitesi ( $K_s = 4.3$ ) 1 mmol/ L azalır.

6 - NaOH (Sodyum hidroksit): Konsantrasyon  $C = 1$  mol/ L olmalıdır. 40 gr. NaOH suda çözülür ve 1 L'ye tamamlanır.

7 - Seyreltme suyu : Seyreltme suyu olarak klorsuz içme sularının kullanılmasında  $\text{Ca}^{+2}$  iyonları konsantrasyonu ( $2.2\pm 0.4$ ) mmol/ L veya  $\text{Mg}^{+2}$  iyonlar konsantrasyonu ( $0.5\pm 0.1$ ) mmol/lt olan klorsuz içme suları seyreltme suyu olarak kullanılabilir.  $\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{+2} = 4$  ile 1 arasında olmalı,  $K_s=4.3$  ( $0.10\pm 0.02$ ) mmol/ L olmalıdır.  $\text{Ca}^{+2}$  konsantrasyonu 1.8 mmol/ L'den az ise içme suyuna  $\text{CaCl}_2$  ilave edilir:  $\text{Mg}^{+2}$  Konsantrasyonu 0.4 mmol/ L'den az ise  $\text{MgSO}_4$  ilave edilir.  $\text{Ca}^{+2}$  iyonlarının konsantrasyonu 2.6 mmol/L'den ve  $\text{Mg}^{+2}$  iyonları konsantrasyonu 0.6 mmol/ L'den fazla ise, içme suyuna deiyonize su ilave edilir.

$\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{+2} = 4$  ile 1 arasında değilse, o zaman,  $\text{CaCl}_2$  veya  $\text{MgSO}_4$  çözeltisi ilave edilir ve daha sonra çözelti deiyonize su ile seyreltilir.

$K_s = 4.3$  (seyreltme suyunun asit kapasitesi değeri) 0.12 mmol/ L'den fazla ise HCl ilave edilir. 0.08 mmol/ L'den az ise  $\text{NaHCO}_3$  çözeltisi ilave edilir.

#### Sentetik seyreltme suyu:

22 ml  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi, 5-L  $\text{MgSO}_4$  çözeltisi ve 5 L  $\text{NaHCO}_3$  katılır ve hacim deiyonize su ile 5 lt L'ye tamamlanır. Çözelti, sabit pH değerine erişinceye kadar havalandırılır.

#### Test balıklarının deney öncesi muhafazası:

Havalandırılmış, klorsuz içme suyu bulunan akvaryumlarda test balıkları bekletilir ve su sirkülasyonu sağlanır. 1 L suda 5 balıktan fazla balık bulunmamalıdır. Durgun su kullanıldığı takdirde suyun dolanımının yaptırılması, filtrenmesi ve sık sık yenilenmesi gerekir. Test balığı olarak *Lebistes Reticulatus* kullanılır.

Test balıklarının bekletilmesi sırasında, uygun kuru yem ile beslenmesi gereklidir. Tercihen dane boyutu 0.0 olan ve genç balıklara verilen yem kullanılır. Test balıklarının bulunduğu suyun sıcaklığı  $18^\circ\text{C}$  ise, balıklar test suyu sıcaklığı olan  $20^\circ\text{C}$ 'ye en az 48 saat (2 gün) süre ile adapte edilmelidir. Test balıklarının deneylerden önce 1 hafta süre ile bekletme havuzlarında bekletilmesi ve test için hazırlanması uygun olur. Bekletme sırasında balıkların 1 hafta içindeki ölüm oranı % 1'i aşmamalıdır.

#### Uygulama:

Tabloda gösterildiği gibi zehirlilik seyrelme faktörüne göre belirli hacimde seyreltme suyu ile seyreltilmiş atıksu, test suyunu oluşturacaktır.

#### Deneyin yapılışı:

10 L test suyu akvaryuma konur. HCl ve NaOH ile pH  $7.0\pm 0.2$ 'ye ayarlanır. Her akvaryuma 10 balık konur. Sıcaklık ( $20\pm 1$ )  $^\circ\text{C}$  ve çözünmüş oksijen 4 mg/ L olacak şekilde ayarlanır. Bu değer çoğu kez havalandırmadan sağlanabilir. Bekleme süresi 48 saattir. Dokunulduğunda, kendiliğinden hareket edemeyen balıklar ölü sayılır. Sentetik seyreltme suyu ile de aynı şekilde paralel olarak deney yapılır. Eğer bir veya birden fazla balık ölürse deney geçersizdir. Deneyden sağ çıkan balıklar, başka deneyde kullanılmaz. Bu şekilde, balıkların yaşamasını sağlayan en düşük zehirlilik seyrelme faktörü (ZSF) belirlenir.

10 L test suyu için (numune+seyreltme suyu) karışım miktarları

Numune/Seyreltme oranları	suyu	ZSF	Alınacak numune hacmi	Alınacak seyreltme suyu hacmi
1	1	2	5	5
1	2	3	3.33	6.67
1	3	4	2.5	7.5
1	4	5	2	8
1	5	6	1.66	8.34

1	6	7	1.42	8.58
1	7	8	1.25	8.75
1	8	9	1.11	8.89
1	9	10	1	9

---

**EK-2**

Tablo 2. Numune Alma Etiketi

<b>NUMUNE ALMA ETİKETİ</b>	
Numune Alma Yeri	
Numune Alma Noktası	
Numune Cinsi	
Numuneyi Alan	
Numune Alma Tarihi/Saati	

**T.C.**  
**ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI**

Tarih:

NUMUNE ALMA TUTANAĞI

Numuneyi Alan Kurum _____ _____ Numuneye esas Resmi Talep Yazısının Tarihi :                      Sayısı :	<b>Numune Alınan Yer</b>	Tesisin Adı: _____ Tesisin Adresi: _____ _____ Tel: _____ Fax: _____ Vergi Dairesi: _____ Vergi No: _____	<b>Numunenin</b>	Cinsi : _____ Alınış Tarihi: ___/___/___ Saati: ___:___ / ___:___ Alma Noktası: _____ Alınış Amacı : _____ Şahit Numune Teslimi:    İstenmemiştir    İstenmiştir _____ adet numune alınmış olup, _____ adet şahit numune teslim edilmiştir.		
Hava Durumu: _____ Hava Sıcaklığı: _____ °C		Koordinatlar: _____				
<b>Arazi Ölçümleri</b>	<b>Su/Atıksu Numunesi</b>	SKKY Sektör Tablo No: _____ Alınış Şekli :    Anlık Numune Sıcaklığı: _____ °C    pH: _____    Elektriksel İletkenlik: _____ µS/cm _____    Tuzluluk: ‰ : _____    Kompozit 2 saatlik Oksijen Doymunluğu: _____    Derinlik: _____ m    Debi: _____    Kompozit 24 saatlik				
	<b>Toprak Numunesi</b>	Toprak kirliliğine sebep olan madde veya tesis vb.: _____ Ziraat Yapılıyor :    EVET(    Sulu    Kuru )    HAYIR    Numunenin temsil ettiği tarla veya arazi büyüklüğü : _____				
	<b>Katı Atık Numunesi</b>	Cinsi:    Evsel    Endüstriyel    Evsel ve Endüstriyel				
	<b>Yakıt Numunesi</b>	Cinsi: _____				
<b>Numune Kapları</b>	<b>Kap No</b>	<b>Numune Kabı Cinsi</b>	<b>Numune Miktarı</b>	<b>Bakılacak Parametre(ler)</b>	<b>Koruma Önlemi</b>	<b>Özel Notlar</b>

--	--	--	--	--	--

**İşbu tutanak tarafımızca imza altına alınmış olup, yukarıda nitelikleri belirtilen numune tesis sahibi veya vekil gözetiminde yerinde alınarak ambalajlanmış ve mühürlenmiştir.**

Tutanağın ek sayfası            vardır (... sayfa)            yoktur

<b>Yetkili İmzalar</b>	<b>Numune Alman Yerin Sahibi veya Yetkilisi</b>