

SU KİRLİLİĞİ KONTROLU YÖNETMELİĞİ NUMUNE ALMA VE ANALİZ METOTLARI TEBLİĞİ

Bu Tebliğ, 7 Ocak 1991 tarihli ve 20748 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmıştır.

Amaç

Madde 1 - “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” uyarınca, su ortamında kalitenin belirlenmesi, evsel ve endüstriyel atıksuların atıksu altyapı tesislerine boşaltımında veya alıcı ortamlara deşarjda atıksulardan ve/veya su ortamlarından sürekli ya da aralıklı olarak su numunelerinin alınması ve Yönetmelikte denetimi istenen kalite parametrelerinin ölçülmesi gerekmektedir. Bu numunelerde yapılacak analizler için sürekli veya aralıklı numune alma esaslarını ve kullanılabilecek analiz metotlarını tanıtmak amacı ile “Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği” hazırlanmıştır.

İlkeler

Madde 2 - Sulardan numune alma ve bu numunelere uygulanacak analiz metotları aşağıdaki ilkelere göre yapılır:

A - A - Atıksularda, yüzeysularda, yeraltısularında ve deniz sularında çeşitli kalite parametreleri bu Tebliğde verilen metotlarla ölçülür. Bu Tebliğin yürürlüğe girdiği tarih itibarı ile TSE Standardları hazırlanmamış olan analiz metotları için, verilen Standard Metotlar geçerlidir. Ancak, bu analiz metotları ile ilgili TSE Standardları hazırlandıktan ve yayımlandıktan sonra bu Tebliğde verilen Standard Metotların yerini alır.

B - B - Alıcı ortamlarda ve önemli atıksu deşarj noktalarında belirli aralıklarla ölçülmesi gereken, çevresel faktörlere ve kalite parametrelerine ait analiz metotları Tablo 1’de verilmektedir.

C - C - Atıksularda ve akarsularda debi ölçüm esasları şunlardır:

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

a) a) Doğrudan debi ölçüm metotlarında 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 sistemter arasında basınçlı iletim hatlarında muntazam kesit daralmaları şeklindeki ventürimetreler ve açık kanallarda (muayene bacalarına da yerleştirilebilir) Palmer-Bowlus ve Parshall savakları özellikte tercih edilmelidir.

b) b) Hız-alan ölçüm metodunda ise belirli bir kesitte akıtılan kütlenin 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 metotlar (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, İdare işletmenin su tüketim beyanlarını, atıksu debisi belirlenmesi için esas almalıdır. Yeraltısuyu kullanımında ise tüketim miktarlarının iyi denetlenebilir olması gereklidir.

2) 2) Akarsularda su seviyesi ve debi ölçümleri Devlet Su İşleri (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından işletilen akım gözlem istasyonları vasıtasıyla yapılmaktadır. Debi ölçümleri için aşağıda verilen TSE Standartlarına uyulmalıdır.

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

☐ ☐ TS 2353/Nisan 1976, Borularda Su Akımının Ölçülmesi-İzleyici Yöntemleri:
Bölüm I: Genel

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

☐ ☐ TS 1424/Nisan 1973, Ventüri Tüpleri ile Akışkan Verdisinin Ölçülmesi

D - D - “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde tanımlanan “önemli kirletici kaynaklar”ın sorumluları, atıksularında veya arıtma tesislerinin çıkış sularında deşarj 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 aşağıdaki şekilde olacaktır.

<u>Debi (m³/gün)</u>	<u>Debi ölçümü ve numune alma sıklığı</u>
50'den az	yılda bir
50 - 200	3 ayda bir
200 - 1000	ayda bir
1000 - 10000	haftada bir
10000'den büyük	hergün

Debi ölçümü ve numune alma sıklığı, kirliliğin yoğun olduğu bölge ve/veya su kalite kriterlerinin iyileştirilmesi arzulan alıcı ortamlara deşarj yapan önemli kirletici kaynakların atık sularında veya arıtma tesislerinin çıkış sularında ilgili idare'nin göreceği lüzum üzerine arttırılabilir. Alınan atıksu numunelerinde ölçülecek parametreler “Su kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”ne ekli Tablo 5-21 arasında, işletmenin faaliyet türüne uyan sektör için verilen parametreler olarak seçilecektir. Atıksu altyapı tesislerine deşarj yapan işletmelerden ise atıksularını bu Yönetmeliğe ekli Tablo 25'te verilen kirletici parametreler üzerinden analiz etmeleri istenecektir. İşletmede; atıksuların özelliklerinin ve miktarlarının kaydedildiği işletme defteri, son işleme gününden geriye doğru en az son üç yıllık verileri içerecek ve “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde tanımlanan idarelerin işletmeye yapacağı denetimlerde istek üzerine gösterilecektir.

Numune Alma ve Saklama İlkeleri

Madde 3 - Seçilen numune alma metodu, laboratuvara kolayca taşınabilecek kadar ve analiz için yeterli hacimde ve laboratuvarda istenen amaç için kullanılacak temsil yeteneğine sahip

numune elde etmeyi sağlamalıdır.

Numunenin testten önceki bileşimi bozulmayacak şekilde laboratuvara getirilmesi en önemli husustur.

Mevcut koşullarda alınan numuneyi gerçekçi bir şekilde temsil eden numunelerin, laboratuvara ulaşmadan önce taşıdığı özellikleri kaybetmemesine ve alınıp taşınması esnasında kirlenmemesine özen gösterilmelidir.

Numunelerin alındığı ve saklandığı kapların seçimi önemli bir husustur. Ölçümü yapılacak numune bileşeninin, numune kabı ile reaksiyon vermesi istenmediğinden, numuneyi cam veya plastik kaplarda taşıyıp saklamak gereklidir. Mikrobiyolojik analizlerde numune alma kapları, ısı ile steril hale getirilmeli ve koyu renkli cam şişe kullanılmalıdır.

Toplanan her bir numune için, numune şişesi veya kabı üzerinde gerekli açıklamaların yazılacağı bir etiket olmalıdır. Numunenin daha sonra laboratuvara getirildiğinde kolayca tanınabilmesi için numuneyi alanın adı, alındığı tarih ve saat, numunenin alındığı yer, suyun sıcaklığı ve hacmi, su seviyesi, debi, hava koşulları ve bunlar gibi gerekli hususlar kaydedilmelidir.

Dağıtım sistemlerinden numune alınmadan önce, temin edilecek suyun kalitesini iyi temsil eden bir numune olması için, su hattı bir süre akıtılmalı ve suyun aktığı borunun çapı, uzunluğu ve akış hızı kaydedilmelidir.

Klorlanmış sulardan numune alırken serbest kloru nötralize etmek için tiyosülfatlı şişeler kullanılmalıdır.

Alınacak numune ile numune kabının 2 - 3 defa çalkalanıp dökülmesi gereklidir. İçlerinde birikimlerin ve biyolojik büyümelerin oluşmasını önlemek için numune alma araç gereçleri ve şişeleri hergün temizlenmelidir.

İstenen analizin türüne göre her bir numune ayrı saklama ve koruma işlemine tabi tutulmalıdır.

Çoğunlukla, volumetrik veya gravimetrik testlerde girişim yapmayan, az miktardaki bulanıklığın suda bulunmasına müsaade edilir. Suda az miktarda bulanıklık ve askıda katı madde mevcut olduğunda, numune filtre edilmemelidir.

Basınç altında toplanmış ve halen basınç altında bulunan sıcak numunelerin laboratuvarında soğutulması gerekir.

İnceleme için sadece asıl kütleyi temsil eden numuneler kullanılmalıdır. Numune toplama esnasındaki koşulların çok değişken olması, sabit bir işlemi tanımlamayı olanaksız kılar. Genelde numune alma işlemi, sonuçların ne için gerekli olduğuna ve hangi analizlerin veya testlerin yapılacağına bağlı olarak dikkate alınması gereken bir işlemdir. Numune alma programı hazırlanırken TS 5089/Mart 1987, Su Kalitesi-Numune Alma Kısım 1: Numune Alma Programlarını Hazırlama Kurallarına uyulması gereklidir.

Numune Alma Esasları

Madde 4 - Numune alma şekilleri ve numune alma sıklığı, amaca ve numunenin alındığı kaynağa göre farklılıklar gösterir.

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 (5) dakika en fazla bir (1) saat olur.

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 atıksularda belirli zaman aralıklarında atıksu debisi ile orantılı olarak alınan karışık numuneyi tanımlar. Çoğu hallerde kompozit numune terimi aynı numune alma noktasından farklı zamanlarda toplanan numunelerin karışımını ifade eder. Zaman kompoziti terimi ile de tanımlanabilen bu numuneler arıtma tesisi tasarımında ve verimlilik tespitinde kullanılacak ortalama konsantrasyonların belirlenmesinde kullanılır. Kompozit numuneler çok sayıda numunenin analizi yerine ortalama özellikte bir tek numune ile çalışmaya imkan verir.

Çoğu tayinler için 24 saatlik kompozit numune standard 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 Yönetmeliği”nde 2 saatlik kompozit numuneler için verilen standard değerlerle, mukayese edilir. 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. Tüm çözünmüş gazların analizleri, kalıntı klor, çözünmüş sülfür, sıcaklık; pH tayinleri ve mikrobiyolojik analizler bu kapsamdadır. Numune toplama ve saklama süresince mevcut koşullarda değişmeden kalan bileşenlerin analizi için zaman kompoziti numuneler kullanılır.

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

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.

Bütün numune alma işlemlerinde TS 5090/Mart 1987 Numune Alma Kısım 2: Numune Alma Teknikleri standardına aykırı hareket edilmemesi gerekir.

Numunelerin Miktarı

Madde 5 - Fiziksel ve kimyasal analizlerin çoğu için 2 - 3 lt numune miktarı yeterlidir. Tablo 1’de her bir analiz için gerekli numune hacimleri verilmiştir. Aynı numuneyi kimyasal, mikrobiyolojik ve mikroskobik tayinler için kullanmamak gerekir. Çünkü bu tayinler için numune toplama ve taşıma yöntemleri farklıdır.

Numune Koruma Teknikleri

Madde 6 - Numune toplandıktan sonra en kısa süre içinde analizi yapılmalıdır. Bazı parametreler için arazide ve yerinde hemen analiz yapmak gerekir. Numunenin toplanması ve analiz edilmesi arasında ne kadar süre geçmesine müsaade edilebileceği; numunenin karakterine, yapılacak analizlere ve saklama koşullarına bağlıdır. Mikroorganizma büyümesi nedeni ile olan değişimler numunelerin karanlıkta ve soğukta saklanması ile büyük ölçüde geciktirilir. Numune toplama ve laboratuvarında analiz etme arasındaki zaman süresi, numunenin fiziksel ve kimyasal olarak değişimine neden olacak kadar fazla ise “numune koruma teknikleri”ni uygulamak gerekir.

Numune Saklama Metodları

Madde 7 - Numunelerin bekletilmesi sırasında numunede fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelir. Koruma teknikleri numune kaynaktan uzaklaştırıldıktan sonra doğal olarak devam eden kimyasal ve biyolojik değişimleri sadece geciktirir.

Numunelerin tam olarak korunması güçtür. Kullanılan koruma maddeleri çoğunlukla numune ile reaksiyona gireceğinden analizlerin derhal yapılması gerekmektedir. Numuneler eğer bir gün içerisinde analiz edilecekse, düşük sıcaklıklarda (+4°C) saklama en iyi yöntemdir. Yapılacak tayin ile girişim yapmıyorsa kimyasal koruma maddeleri kullanılabilir.

Koruma maddeleri kullanıldıklarında önceden numune kabına konulmalı ve toplanan bütün numuneler ile iyice karışmaları sağlanmalıdır. Yapılacak tayine göre numune koruma ve saklama metodlarının seçilmesi gerekir.

Numune saklama metodları oldukça kısıtlı olup, biyolojik faaliyeti geciktirmeye, kimyasal

bileşiklerin ve komplekslerin hidrolizini geciktirmeye ve bileşenlerin uçuculuğunu azaltmaya yönetiktir. Koruma ve saklama metodları genellikle pH kontrolü, kimyasal madde ilavesi, soğutma ve dondurma işlemlerinden ibarettir. Tablo 1’de su numunelerinde uygulanacak her tayin için kullanılabilecek numune koruma ve saklama metodları ayrı ayrı verilmiştir. Ayrıca TS 5106/Mart 1987 Su Kalitesi-Numune Alma-Kısım 3: Numunelerin Muhafaza ve Taşıma Kuralları’na uyulması gerekir.

Atıksu Analizleri İçin Numune Alma Esasları

Madde 8 - Atıksu analizleri için genellikle zaman kompoziti numune hazırlanır: Endüstri atıksuları zaman içerisinde gerek debi gerekse bileşim yönünden çok büyük değişiklikler gösterebildiği için numune alırken bu durumun dikkate alınması gerekir. Bazı durumlarda değişik işlemlerden numune alıp laboratuvarında kompozit yapma gereği ortaya çıkabilir. Bazende 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.

Endüstri atıksularının saklanması, atıksuda bulunan maddelerin birbirleri ile reaksiyon verebileceği dikkate alınmalıdır. Böylece atıksuyun kimyasal ve fiziksel özelliklerinde büyük değişiklikler olabilir. Böyle bir ihtimal varsa, değişik işlemlerden alınan sular ayrı ayrı saklanmalı ve analiz yapılmadan hemen önce kompozit hazırlanmalıdır.

Atıksu numune alma noktası; atıksuların toplanıp şehir atıksu sistemine veya alıcı ortamlara boşaltım noktasını, alıcı ortam numune alma noktası ise; atıksuyun alıcı ortama deşarj edilerek alıcı ortamla tam olarak karıştıktan sonra numunenin alındığı noktayı, ifade eder.

Yüzeyselsulardan Numune Alma Esasları

Madde 9 - Yüzeyselsulardan alınacak numuneler için numune alma noktaları, numune alma periyodu ve sıklığı, numunelere uygulanacak analizler, nehir boyunca kalite karakterizasyonu ve sonuçların gösterimi aşağıda belirtilmiştir:

A - A - Numune alma noktaları, numune alma bölgesinde su kalitesini ve bu kalitenin bölge içerisinde değişimini karakterize edecek şekilde ve sayıda belirlenir. Akarsularda numune alma bölgesi; yankol, atıksu deşarjı, sulamadan dönen drenaj suları gibi, sürekliliği bozan iki nokta arasındadır. Eğer bölge uzunluğu 5 km’yi geçerse ara numune alma noktaları seçilir. Akarsularda yankol veya atıksu deşarjından sonra tam karışımın sağlandığı belirlenen kesit üzerinde, yüzeyden 30 - 40 cm. aşağıdan numune alınır: Numune alma noktası, atıksu veya yankolların tam olarak karıştığı yerde detaylı bir enkesit araştırması ile önceden belirlenmelidir. Enkesit araştırması yapılırken; değişik debilerde enkesit, karelere bölünerek numuneler alınır. Numune alma noktasında, debiyi belirleyebilecek akım gözlem istasyonu yoksa teşkil edilmelidir. Daha sonraki ölçümler için homojen bileşimli numune alma noktasında, birtek numune almak yeterlidir. Homojen su kalitesi oluşmuyorsa (örneğin çok geniş yataklı akarsularda), numuneler bütün nehir enkesit genişliği boyunca birkaç noktadan ve farklı derinliklerden alınmalıdır. Rezervuar, baraj ve göllerde ise başlıca su giriş ve çıkışları ile, kıyılardaki faaliyetlerin etkilerini belirleyecek ve kalitenin bütün su kütleindeki değişimini karakterize edecek şekilde, enaz 5 nokta olmak üzere numune alma noktalarının yerleri belirlenir. Numune alma noktaları belirlenirken kirlenici kaynakların yerleşimi ve su kütleinin hidrodinamik özellikleri gözönünde bulundurulur. Değişik mevsimlerde, su yüzeyinin karelere bölünmesiyle elde edilen ağın köşe noktalarında çeşitli derinliklerden numune alınır. Bu araştırmanın neticesine göre rutin numune alma noktaları belirlenir.

B - B - 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.

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 bağı olarak belirlenir. Akarsuyun kullanım açısından özelliklerinin ortaya konulabilmesi için alınan numune sayısı yılda 12'den az olmamalıdır. Kalitenin sürekli kontrol edilmesi gereken durumlarda hergün numune alınabilir.

C - C - 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 Yönetmeliği"nin eki Tablo 1'de verilmiştir. Özel durumlarda, suyun kullanım amacı ve yerel koşullar dikkate alınarak, bu tabloda belirtilen parametre gruplarına bazı parametrelerin ilave edilmesi ve çıkarılması Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı tarafından belirlenir. Numune alma günleri belirlenirken, kirlетici kaynakların çalışma günleri ve işletme özellikleri dikkate alınmalıdır. Numunelerin alınması, korunması ve analizlerinde bu Tebliğ hükümleri ile Türk Standartları Enstitüsünün su kalitesine ilişkin "Su Kalitesi-Terimler, Analiz Metodları, Numune Alma ile Sular ve Kimyasal Analizleri Standartları" esas alınır.

D - D - Nehir boyunca su kalitesinin belirlenmesi, kontrol enkesitlerindeki kalite sınıflandırılmasına dayandırılmalıdır. Buradan "Su Kalite Profili" elde edilir. Bu amaçla aşağıdaki verilere ihtiyaç vardır:

- 1) 1) Nehrin uzunluğu, kirlетici kaynaklar, yankollar, kontrol enkesitleri ve ölçüm istasyonlarındaki su seviyeleri
- 2) 2) Nehir boyunca debi eğrisi ve her kontrol kesitindeki karakteristik değerler işaret edilerek bütün parametreler için ayrı ayrı su kalite profili çizilmelidir. Bu değerler eğri veya doğru şeklinde birleştirilmelidir. Yankol birleşimi, atıksu deşarjı ve su alma noktaları gibi su kalite ve debisinin değiştiği noktalar gözönünde bulundurulmalıdır.

E - E - Kalite sınıflaması sonuçları; tablolar; su kalite profili veya su kalite haritaları şeklinde sunulabilir. "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"nde verilen A, B, C, D parametre gruplarıyla birlikte karakteristik değerler ve/veya romen rakamlarıyla kalite sınıfları gösterilmelidir. Kontrol-ölçüm istasyonları ve boyuna profil için verilen tablolar da benzer şekilde detaylandırılır. Su kalite sınıflarının renk kodlarıyla gösterimi aşağıdaki şekilde yapılacaktır.

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

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

1. 1. Parametre gruplarına dayanan sınıflama sonuçları harita üzerinde gösterilmelidir. Nehrin mansabına bakılarak sol sahilinde grup A parametreleri, sağ sahilinde grup D, C parametreleri gösterilmelidir. 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. 2. Yukarıda belirtilen işlemler her kalite parametresi için ayrı bir harita çizilerek yapılır.

Yeraltısularından Numune Alma Esasları

Madde 10 - Yeraltısularından numune alırken aşağıdaki esaslara uyulmalıdır:

1. 1. Su numunesi kaynaklardan alınıyorsa kaynak gözünden, açık kuyularda ise su seviyesinin altından alınmalıdır.
2. 2. Numune kapları alınacak su ile en az iki kere çalkalanmalıdır.
3. 3. Numune alındıktan sonra, şişenin ağzı kapakla kapatılmalı, kapak ile suyun üst yüzeyi arasında hava kalmamalıdır.
4. 4. Serbest CO₂ gazının tayininin numunenin alındığı yerde yapılması gerekir.
5. 5. Su numunesi derin kuyudan pompa yardımıyla alınıyorsa 5 dakika kadar bir süre akıtılarak yan etkilerin giderilmesine çalışılmalıdır.

6. 6. Herhangi bir kirlenme durumu sonucunda ortaya çıkabilecek kalite değişiminin yakından izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması için numuneler Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı'nın talebine göre mevsimlik, aylık, haftalık ya da günlük aralarla alınabilir. Numune sayısı yörenin hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak değişebilmekle beraber, bir yeraltısuyunun kalite ölçümü için yılda 3 defadan az olamaz.

7. 7. Numune alma noktalarının sınıflandırılmasında yalnızca üç sınıf (YAS I, YAS II, YAS III) gözönüne alınır. Numunelerden ölçümü istenen su kalite parametreleri "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"ne ekli Tablo 1'deki parametreler esas alınarak belirlenir. Kuyu ilk açıldığında Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin analizi zorunludur. Yeraltısuyunun kullanım amacı belirleninceye ve "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"nin 22 nci maddesinde verilen koruma önlemleri alınıncaya kadar her mevsimde en az bir kez Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin analiz edilmesi gerekir. Kullanım amacı belirlenmiş yeraltısularının daha sonraki analizleri sırasında, yukarıda (6) ncı bentte belirtilen aralarla olmak üzere klorür, amonyum azotu, toplam çözünmüş madde ve KOİ ölçümü yapılır. Ayrıca her yıl en az bir defa olmak üzere, Tablo 1'de verilen bütün parametrelerin ölçümü gereklidir.

Deniz Ortamından Numune Alma Esasları

Madde 11 - Deniz ortamında numune alma; numunenin alındığı tarih, saat, meteorolojik şartlar (yağış, hava sıcaklığı, rüzgâr durumu) ve su sıcaklığı belirtilerek yapılır. Numune alma noktalarının koordinatları, noktanın derinliği, o noktadaki toplam su derinliği numune defterine kaydedilir.

Kıyı bölgelerine ait koruma bandının su kalitesi, plaj sularının kullanım mevsimini kapsamak üzere periyodik olarak kontrol altında bulundurulur. Bu amaçla sürekli deniz ve kıyı suları kalite izleme programları Çevre Müsteşarlığı'na planlanır.

Ayrıca derin deniz deşarjı, alıcı ortam olarak kıyı sularına deşarj veya kaza sonucu kirlilik tehdidi bulunan yörelerde Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, gerekli gördüğü zamanda ve yerlerden numune aldırır. Derin deniz deşarjı noktasını 1 km çevreleyen çember üzerinde numune alınması zorunludur. Ancak akıntı hareketlerinin, deşarj edilen atıksu bulutunu taşıması ihtimalini de gözönüne alarak başka yerlerden de numune almak gerekir.

Yürürlük

Madde 12 - Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 13 - Bu Tebliğ hükümlerini Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı'nın bağlı bulunduğu Devlet Bakanı yürütür.

TABLO 1 - Ek - 1

ZEHIRLİLİK 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 seyretiltiği 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 seyreltme suyu hacminin toplamıdır.

Seyrelme faktörü; kaç hacim atıksuyun kaç hacim seyreltme suyu ile seyretiltiğini 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>Seyreltmesuyu</u>	<u>ZSF</u>	<u>48 saat sonra ölü balık</u> <u>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 - CaCl_2 çözeltisi : Konsantrasyon $C=0.5$ mol/lit, 109.55 gr. kalsiyum klorür. 6 hidrat: $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ saf kristal halde saf suda çözülür ve 1 lt'ye tamamlanır. 1 ml çözeltide 0.5 mmol Ca^{+2} iyonu bulunur.

3 - MgSO_4 çözeltisi : Konsantrasyon $C = 0.5$ mol/lit, 123.25 gr. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ saf kristal halde deiyonize suda çözülür ve 1 lt'ye tamamlanır. 1 ml çözeltide 0.5 mmol Mg^{+2} iyonu bulunur.

4 - NaHCO_3 çözeltisi : Konsantrasyon $C = 0.1$ mol/lit, 8.401 gr. NaHCO_3 saf deiyonize suda çözülür ve 1 lt'ye tamamlanır. 1 ml NaHCO_3 çözeltisinin 1 lt suya verilmesi halinde, suyun asit kapasitesini 0. mmol/lit kadar artırır.

($K_s = 4.3$ karbonat sertlik ölçüsü)

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

6 - NaOH : Konsantrasyon $C = 1$ mol/lit olmalıdır. 40 gr. NaOH suda çözülür 1 lt'ye tamamlanır.

7 - Seyreltme suyu : Seyreltme suyu olarak klorsuz içme sularının kullanılmasında Ca iyonları konsantrasyonu (2.2 ± 0.4) mmol/lit veya Mg iyonlar konsantrasyonu (0.5 ± 0.1) mmol/lit 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 ± 0.02) mmol/lit olmalıdır. Ca^{+2} konsantrasyonu 1.8 mmol/lit'den az ise içme suyuna CaCl_2 ilave edilir: Mg^{+2} Konsantrasyonu 0.4 mmol/lit'den az ise MgSO_4 ilave edilir. Ca^{+2} iyonlarının konsantrasyonu 2.6 mmol/lit'den ve Mg^{+2} iyonları konsantrasyonu 0.6 mmol/lit'den fazla ise, içme suyuna deiyonize su ilave edilir.

$\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{+2} = 4$ ile 1 arasında değilse o zaman CaCl_2 veya 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/lit'den fazla ise HCl ilave edilir. 0.08 mmol/lit'den az ise NaHCO_3 çözeltisi ilave edilir.

Sentetik seyreltme suyu:

22 ml CaCl_2 çözeltisi, 5 ml MgSO_4 çözeltisi ve 5 ml NaHCO_3 katılır ve hacim deiyonize su ile 5 lt'ye tamamlanır. 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 lt suda 5 balıktan fazla balık bulunmamalıdır. Durgun su kullanıldığı takdirde suyun dolanımının yaptırılması, filtrelenmesi 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°C ise, balıklar test suyu sıcaklığı olan 20°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 lt. test suyu akvaryuma konur. HCl ve NaOH ile pH 7.0±0.2'ye ayarlanır. Her akvaryuma 10 balık konur. Sıcaklık (20±1) °C ve çözülmüş oksijen 4 mg/lt 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 lt test suyu için (numune+seyreltme suyu) karışım miktarları

Numune/Seyreltme suyu oranları	ZSF	Alınacak numune hacmi	Alınacak seyreltme suyu hacmi
1	1	2	5
1	2	3	3.33
1	3	4	2.5
1	4	5	2
1	5	6	1.66
1	6	7	1.42
1	7	8	1.25
1	8	9	1.11
1	9	10	1