T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ÇEVRE SAĞLIĞI

İÇME VE KULLANMA SUYUNDAN NUMUNE ALMA

850CK0010

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. İÇME VE KULLANMA SUYUNDAN NUMUNE ALINMASI 3
1.1. Sahada Su Numunesi Alırken Yapılması Gereken İşlemler 4
1.2. Analiz Amaçlarına Göre Numune Alma 6
1.3. Numune Tipleri 6
1.4. Su Numune Alma Araç-Gereç ve Ekipmanları 8
1.5. Numune (Örnek) Alma Ekipmanının Hazırlanması 10
1.6. Numunelerin Saklanması 11
1.7. Numune Alım Yerleri 12
1.8. İçme ve Kullanma Sularından Numune Alma ile İlgili Kavramlar 12
UYGULAMA FAALİYETİ 14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 16
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 18
2. FİZİKSEL VE KİMYASAL ANALİZLER İÇİN NUMUNE ALMA 18
2.1. Numune Alım Noktasının Hazırlanması 19
2.2. Yer Altı Suyundan Numune Alma 20
2.3. Yerüstü ve Akarsulardan Numune Alınması 21
2.4. Yerinde Yapılan Ölçümler 22
2.5. Numune Alım Şekilleri 22
2.6. Analizi Yapılacak Numunelerin Muhafaza Edilmesi 23
2.7. Numunelerin Taşınması 24
2.8. Numunelerin Laboratuvara Kabulü 24
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 27
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 29
3. İÇME VE KULLANMA SUYUNDAN BAKTERİYOLOJİK NUMUNE ALMA 29
3.1. Bakteriyolojik Numune Alma Teknikleri 29
3.1.1. Su Kaynağından Numune Alınması 30
3.1.2. Kaynak Suları ile İlgili Şişe Doldurma Yerlerinden Su Numunesi Alınması 30
3.1.3. Şişelenmiş Su Stoklarından Su Numunesi Alınması 30
3.1.4. Musluktan Numune Alınması 30
3.1.5. Şehir Şebekelerinden Numune Alınması 32
3.1.6. Kaptaj, Depo, Drenaj veya Sarnıçtan Su Numunesi Alınması 33
3.1.7. Adi veya Tulumbalı Kuyudan Numune Alınması 33
3.1.8. Göl ve Akarsulardan Numune Alınması 34
3.2. Bakteriyolojik Numune Alınırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar 35
3.3. Numune Alınan Noktanın Dezenfekte Edilmesi 36
3.4. Bakteriyolojik Numune Alma Yerleri 37
3.5. Bakteriyolojik Su Numunesi Alınması 37
3.6. Su Numune Miktarları ve Özellikleri 39
3.7. Numunelerin Taşınması 42
3.8. Numune Alma Sıklığı 43
3.8.1. Kimyasal Analizler İçin Numune Alma Sıklığı 43

3.8.2. Bakteriyolojik Analizler İçin Numune Alma Sıklığı 44
3.9. Numunelerin Laboratuvara Teslimi ve Analiz Edilmesi 46
3.9.1. Güvenlik Önlemleri/Uyarılar 46
3.10. Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi 46
3.10.1. Değerlendirme 46
3.11. Mikroorganizma Varlığında Yapılması Gerekenler 48
UYGULAMA FAALİYETİ 49
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 52
MODÜL DEĞERLENDİRME 54
CEVAP ANAHTARLARI 56
ÖNERİLEN KAYNAKLAR 57
KAYNAKÇA 59

AÇIKLAMALAR

KOD	**850CK0010**
ALAN	**Çevre Sağlığı**
DAL/MESLEK	**Çevre Sağlığı Teknisyenliği**
MODÜLÜN ADI	**İçme ve Kullanma Suyundan Numune Alma**
MODÜLÜN TANIMI	İçme ve kullanma suyunun mevzuat hükümlerine uygun, çevre ve halk sağlığını korumaya yönelik olarak kontrol edilmesi ve numune alınarak laboratuvara gönderilmesi ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği eğitim materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	İçme ve kullanma suyundan numune almak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** İçme ve kullanma suyundan mevzuat hükümleri doğrultusunda, yöntem ve tekniğine uygun olarak numune alabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** İçme ve kullanma suyundan numune alma yöntem ve tekniklerini uygulayabileceksiniz. **2.** İçme ve kullanma suyundan fiziksel ve kimyasal su numunesi alabileceksiniz. **3.** İçme ve kullanma suyundan bakteriyolojik su numunesi alabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Donanım:** Slayt, projeksiyon makinesi, mevzuat, filmler, modül ile ilgili CD ler, kaynak kitaplar, fotoğraflar, su numune alma ekipmanları, kimyasal ve bakteriyolojik numune şişeleri, alkol, sodyum tiyosülfat, ispirto lambası vb. **Ortam:** Teknik laboratuvar, çevremizde bulunan su tesisleri, (şebeke, depo, kuyu, sarnıç, kaptaj vb.) su analiz laboratuvarları, vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, v.b) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Su, insanlar ile tüm canlıların yaşamalarını sürdürmeleri için en önemli maddelerden birisidir. İnsan besin almadan haftalarca canlılığını sürdürmesine karşın, susuz ancak birkaç gün yaşayabilir. Suyun; gıdaların vücuda alınması, sindirilmesi, besin öğelerinin emilmesi, hücrelere taşınması ve metabolik faaliyetlerin yerine getirilmesinde önemli görevleri vardır. Bunların yanında su, pek çok organik ve inorganik bileşiklerin iyi bir çözücüsüdür. Doğal suyun bu durumu suyun kullanım amacını ve suya uygulanacak işlemleri de etkiler. İçme ve kullanma suyunun mevzuat hükümlerine uygun standartlarda olması istenir.

Suyun kullanılabilir olup olmadığını anlamanın yolu; suyun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlendiği su analizleridir. Analizlerin doğru sonuç vermesi alınan su örneklerinin (numuneleri) kitleyi doğru temsil etmesi ve numunenin alınma, taşınma esnasında özelliklerini muhafaza etmesi gerekir.

Numune alma, sistemin en zayıf halkasını oluşturur. Gerçekten de en iyi ekipmanların kullanıldığı laboratuvar metotları da dahil olmak üzere, numune alımları sırasında yapılan hataları düzeltebilecek bir laboratuvar metodu mevcut değildir. Numune alımları esnasında yapılan hatalar, hatalı sonuç ve yanlış yorumlamalara neden olur. Su analizi kendi başına bir işlemin sonu değildir, yalnızca karar verilmesine yardımcı olan bir araçtır. Analiz sonrası verilen kararlar hatalı ise bu hatalar sağlık, ekonomik ve medyatik bağlamda birçok ciddi sonuç doğurabilir. Bu nedenle analizlerin ne amaçla talep edildiklerinin bilinmesi zorunludur.

Bu modül size; içme ve kullanma sularının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerine yönelik örnek alınması hakkında bilgi verecektir.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

İçme ve kullanma suyundan numune alma yöntem ve tekniklerini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İçme ve kullanma suyundan numune alma araç-gereç ve ekipmanın özelliklerini araştırınız.
- Mevsimlerin, su kirliliğine olan etkilerini araştırınız.
- Evrenden örnek almanın yöntem ve tekniklerini araştırınız.
- Numune alma ekipmanının temizlenmeye ve yeniden kullanılmasına yönelik olan özelliklerini araştırınız.
- Jeolojik yapı, su yapıları, boruları ve kirlilik kaynakları içme ve kullanma suları olarak kullanılan sular üzerine ne gibi etki yapmaktadır. Araştırınız.

1. İÇME VE KULLANMA SUYUNDAN NUMUNE ALINMASI

Numune; bir bütünün /kitlenin niteliğini taşıyan daha küçük veya az bir kısım olarak tanımlanabilir.

Su numunesi; bir su kitlesinin aranılan özelliklerinin muayenesini yapmak amacıyla niteliğine bakılmaksızın suyun çeşitli yerlerinden tekniğine uygun biçimde alınan, suyu tam olarak temsil eden bir veya daha çok sayıdaki birim olarak da tanımlanabilir.

Numune alımları sırasında birçok parametre göz önünde bulundurulmalıdır, bunlar:

- Numune alım yeri,
- Numune alım saati,
- Numune alım biçimi,
- Alanda yapılan hazırlık çalışmaları,
- Alanda yapılan analizler,
- Seçilen şişenin tipi,
- Numune olarak alınan su miktarı,
- Laboratuvara gönderilmeden önce numunelerin saklanma koşulları,
- Laboratuvara gönderilmeden önce numunelerin saklanma süresi.

1.1. Sahada Su Numunesi Alırken Yapılması Gereken İşlemler

Analizi yapılmak istenen su, tüm su kitlesini temsil edecek şekilde yöntem ve tekniğine uygun olarak alınması doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılması bakımından çok önemlidir.

Sahada su numunesi alırken dikkat edilecek hususlar:

- Su numunesi, bu konuda yeterli bilgi ve beceriye sahip kişiler tarafından, uygun zamanda ve uygun ekipmanlar kullanılarak yeterli miktarda alınır.
- Numune almadan önce, suyun numune alma amacına uygun olarak yeterli süre serbest akması sağlanır.
- Numunelerin kirlenmemesi için önleyici tedbirlerin alınması gereklidir.
- Ekipman, cihaz ve aletlerin temiz ve çalışır durumda olmasına özen gösterilir.
- Kullanılan cihazların günlük dosyaları tutulur.
- Sahadaki şartlarda oluşabilecek herhangi bir tehlikeye karşı önlem alınır.
- Sahadaki personel tarafından standartlaştırılmış metotlar kullanılır. Sahada yapılan bütün analiz sonuçları analiz raporlarına kaydedilir.
- Numune alım işleminin analiz edilecek suyun kontaminasyon kaynağında yapılması zorunlu değildir.
- Kimyasal örnekler için sahada numunenin korunması için kullanılan reaktiflerin saf olması gerekir. İhtilaf olması ihtimaline karşın da bir şahit numune saklanması tavsiye edilir. Kirli ortamlarda, numune alım aşamasında olduğu gibi numunelerin taşınması ve saklanmasına da özellikle dikkat edilmesi gereklidir.
- Numunelerin durumu değişmeyecek şekilde, hermetik olarak kapatılmış kaplar içerisinde, uygun araçlarla ve uygun zamanda, laboratuvara kapakları açılmadan ulaştırılması gereklidir.
- Satışa arz edilen ambalajlanmış sularda ise numune olarak seçilecek ambalajlar rastgele sayılar esasına göre belirlenmelidir.
- Su numunesi; uygun yerde, uygun şekilde ve uygun süre boyunca saklanmalıdır.
- Numuneyi alan kişi, özel bir tulum, bir gömlek ya da pantolon giymelidir.
- Su örnekleri büyük bir alanda ise örnekleme yöntemi uygulanarak bütün kitleyi temsil etmelidir.
- Mikrobiyolojik analizler için kullanılan şişelerin steril olması gerekir. Numune alımı yapılacak musluklara alevden geçirilmesi gereklidir. Su ile temas eden bölümlere dokunulmamalıdır.
- Numune kabı kapaklarının contaları sağlam olmalı, hava ve su sızdırmamalıdır.
- Kimyasal analiz için alınacak numunelerin konulacağı kaplar suyla temas ettiğinde, herhangi bir reaksiyon vermeyecek nitelikte olmalıdır.
- Su numune kartında, hangi analizlerin yapılması isteniyorsa belirtilmelidir (Örnek; kimyasal, mikrobiyolojik v.b.).
- Numunenin alındığı anda suyun durumu tespit edilmeli (sıcaklık, pH, renk, koku vb.) ve laboratuvara gönderilecek belgelerde bu hususlar belirtilmeli, numunenin alındığı tarih ve alınma saati de yazılmalıdır.

- Numunelerin analizi, bakanlıklara bağlı laboratuvarlarda veya izin alınmış özel laboratuarda yaptırılır.
- Su havzasından alınan numuneler havzaya yakın giriş ve çıkış borularından alınmalıdır. Numune almadan önce boru içinde kalmış suyun 2-3 dakika serbest akışla dışarıya akıtılması sağlanmalıdır.
- Su arıtma tesisinden alınan numuneler tesise yakın giriş ve çıkış borularından alınır.
- Su arıtma işleminin farklı adımlarını kontrol için numuneler işlemin başlaması ve bitiminden önce ve sonra alınır.
- Dezenfekte tesislerinden alınan numuneler dezenfeksiyon ünitesine yakın yerden alınır. Tesisten çıkan su numunelerinin oksitleyici ile yeterli etkileşimde bulunmasına zaman tanındıktan sonra alınmalıdır.
- Dağıtma sisteminden alınan numuneler sistemin farklı bölgelerinden ve özellikle sonundan, herhangi bir işlem yapılmadan önceki vanalardan, alınır.
- İçme suyu musluklarından numune alınacağı zaman akış süresi numune almanın amacına bağlı olarak düzenlenir. Su kalitesi üzerinde malzemenin etkisi incelenecekse numune ilk akıştan alınır. Çok amaçlı numune alma işlemlerinde, 2-3 dakika akış süresinin dengeye ulaşması için yeterlidir.
- İçme suyu şişelerinden numune alınırken yeterli sayıda şişe ayrılmalıdır. Numunenin temsili olabilmesi için tayin edilecek parametrenin analizine yeter miktarda olur.
- Suyun sıcaklığının da önemli bir rolü olduğundan bunun da sistematik olarak not edilmesi gereklidir.
- Şişenin yapıldığı malzeme, alınan numune miktarı, laboratuvara taşıma şartları ve taşıma sürelerine dikkat etmek gereklidir.
- Şişenin yapıldığı malzeme, (cam ya da plastik) şişenin steril olup olmaması, yapılacak analize göre seçilmelidir.
- Suyun içeriği; sıcaklık, güneş ve muhafaza zamanı ve dış etkenlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle bazı numune türlerinin analiz öncesi uygun ortamda saklanması gerekir; bazılarına ise dış etkenlerden korumak için reaktif ilave etmek gerekir.
- Bir numune alım noktasından birçok numune alınmış ise bu suyun kalitesi ile ilgili ön bilgi verebilir. Sonuçların izlenebilirliği aynı zamanda olası kimyasal risklerin tanımlanmasına yardımcı dır.

Sahada örnekleme yapmakla görevli olan çevre sağlığı teknisyeninin sahaya çıkmadan önce bir plan yapılması gerekir. Bu plan yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır;

- Örnek alma amacı (ruhsata esas, kontrol- izleme rutin kontroller), kontrol edilecek parametreler, parametrelerin belirleneceği analiz tipleri bilinmelidir.
- Alacağı numune miktarı belirlenir. Su ile ilgili bir salgın durumu varsa, normalden fazla numune alınması gerekir.

- Örneklemenin tekniği ve alınacak numune miktarı göz önüne alınarak, yeterli sayıda ve kalitede eleman bulunmalıdır. Numune alım sırasında gerekli çevre güvenlik tedbirleri alınır.
- Örneklemede kullanacağı sterilizasyon tarzını belirlemeli, ekipmanlarını hazırlanır. (alet, malzeme, cihazlarını)
- Numune kapları ve üzerinde kullanılacağı etiketleri, sızdırmazlık sağlayıcı bant, şerit vs. için gerekli araç ve malzemeyi hazırlanır.
- Numunenin sıcaklık izolâsyonu veya soğutulması gerekiyorsa gerekli ambalaj malzemesi veya soğutma sistemini hazır bulundurulur.

1.2. Analiz Amaçlarına Göre Numune Alma

Analiz amaçlarına göre numune alma aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- **Duyusal muayene için alınan numune:** Suyun özelliklerinin sahada, duyu organları yardımı ile tespit edilmesi için alınan örnektir. Rengi, görünüşü, kokusu ve diğer özellikleri incelenerek istenen özellikte olup olmadığına karar verilir.
- **Fiziksel analiz için alınan numune:** Bu numune genellikle sahada bazı aletler yardımıyla suyun özelliklerinin (sıcaklık, pH, iletkenlik vb.) belirlenmesidir.
- **Mikrobiyolojik analiz için alınan numune:** Suyun içerisinde herhangi bir mikroorganizma olup olmadığına bakılır. Özellikle patojen mikroorganizma üreyip üremediği kontrol edilir.
- **Kimyasal analiz için alınan numune:** Suyun içerisinde bulunan organik ve inorganik maddelerin oranlarının tespiti amacıyla alınan örneklerdir.
- **Toksikolojik analiz için alınan numune:** Suyun içerisinde herhangi bir zehirli madde olup olmadığının tespiti için alınan numunedir. Zehirli maddelerin tayini için alınacak numune miktarı en az 15 litre olmalıdır.
- **Radyoaktif muayene için numune alma:** Radyoaktif ölçmeler için alınan numunedir. En az bir litre suya ihtiyaç vardır. Bu su ayrı olarak ve polietilen şişeler içinde laboratuvara getirilmelidir.

1.3. Numune Tipleri

Suyun kalitesini belirlemek için belli zaman ve yerde ya da belirli bölgede suda bulunan inorganik maddelerin, organik maddelerin, çözünmüş minerallerin veya kimyasal maddelerin değişiminin incelenmesine ihtiyaç duyulur.

Bu amaçla numune alma metotları aşağıda verilmiştir.

- **Nokta numuneler**

Suyun; yüzeyden, belli derinliklerden ve tabandan alınan temsili numuneleridir. Numunenin alındığı suyun akışı düzenli ve parametre değerleri sabit değilse nokta numunesi alınır.

Nokta numuneler; kirliliğin belirlenmesinde, su kalitesinin ortalama kalite limitleri dışındaki sınır değerlerinin tahmininde, çözünebilir sülfürlerin, artık klor ve çözünmüş gazların derişiminin (konsantrasyon) belirlenmesinde kullanılır.

- **Periyodik Numuneler**

Periyodik numuneler; sabit bir dönemde, belirli aralıklarla su numunesinin bir veya daha fazla kap içerisine, her bir kaba belirlenen hacimde alınacak şekilde pompalanmasıdır.

- **Sürekli Numuneler**

Sürekli numuneler sabit akış hızında ve değişken akış hızında alınabilir. Sabit akış hızında alınan numuneler spesifik parametrelerin derişiminin değişimi ile ilgili bilgi vermez. Ancak değişken akış hızında alınan numuneler, su kalitesinin bir göstergesi olup debi ve kirleticilerin derişim farklılıklarının önemli olduğu durumlarda en iyi metottur.

- **Seri Numuneler**

Belli bir yerdeki su kütlesinin farklı derinliklerinden alınan seri haldeki numunelere derinliğe bağlı profil numuneler denir.

Bir su kütlesinin değişik yerlerinden aynı derinlikten alınan seri haldeki numunelere alan profil numuneleri denir.

- **Bileşik Numuneler**

Sürekli alınan numuneler bileşik numune elde etmek amacıyla birleştirilebilir. Bileşik numuneler, bileşenlerin ortalama verisini sağlar ve ortalama su kalitesi ile ilgili bir sınır oluşturulmak istendiği zaman önem taşır.

Zamana ve noktaya bağlı su numunesi tanımlama; uygulama alanı ve uygulama yöntemleri aşağıdaki tablo 1.1 de karşılaştırılmıştır.

	Zamana Bağlı Kompozit Numune	**Noktaya Bağlı Kompozit Numune**
Tanımlama	Aynı örnekleme noktasından farklı zamanlarda toplanan numunelerin karışımını ifade eder.	Farklı örnekleme noktalarından aynı anda toplanan numunelerin karışımını ifade eder.
Uygulama Alanı	Genel olarak konsantrasyonun zamana bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik gösterebildiği deşarjlarda ve akarsularda kullanılır.	Genel olarak konsantrasyonun farklı noktalarda değişiklik gösterebildiği göl, büyük akarsu vb. su kütlelerinde kullanılır.

Uygulama Yöntemi	Belirli zaman aralıkları ile 2 veya 24 saat boyuca aynı noktadan debi ile orantılı olarak toplanan numuneler eşit oranlarda birleştirilerek elde edilir. Söz konusu zaman aralıkları 5 dakikadan az ya da 1 saatten fazla olamaz.	Birbirleriyle komşu olan farklı noktalardan aynı zamanda eşit miktarda alınan numunelerin eşit oranlarda karıştırılmasıyla elde edilir. Noktalar arası seçilen mesafe, su kütlesinin büyüklüğüne ve su kalitesi değerlendirmesinin niteliğine bağlı olarak seçilir.

Tablo 1.1: Zamana ve noktaya bağlı su numunesi örnekleme yöntemi

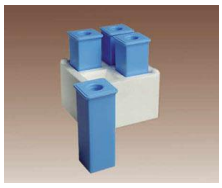
1.4. Su Numune Alma Araç-Gereç ve Ekipmanları

Doğal sularda fiziksel ve kimyasal analizlerin tayini için numune almada genellikle polietilen ve cam kaplar tercih edilir. Tüm plastik kaplar duyarlı analizlerde kirliliklere sebep olabileceğinden iz miktarda bulunan organik kirleticiler için kullanılan numune kaplarının camdan olması uygundur. Kapaklar ise cam veya PTFE (politetra floretilen)'den yapılmış olabilir.

Numune kabı seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikler şunlardır:

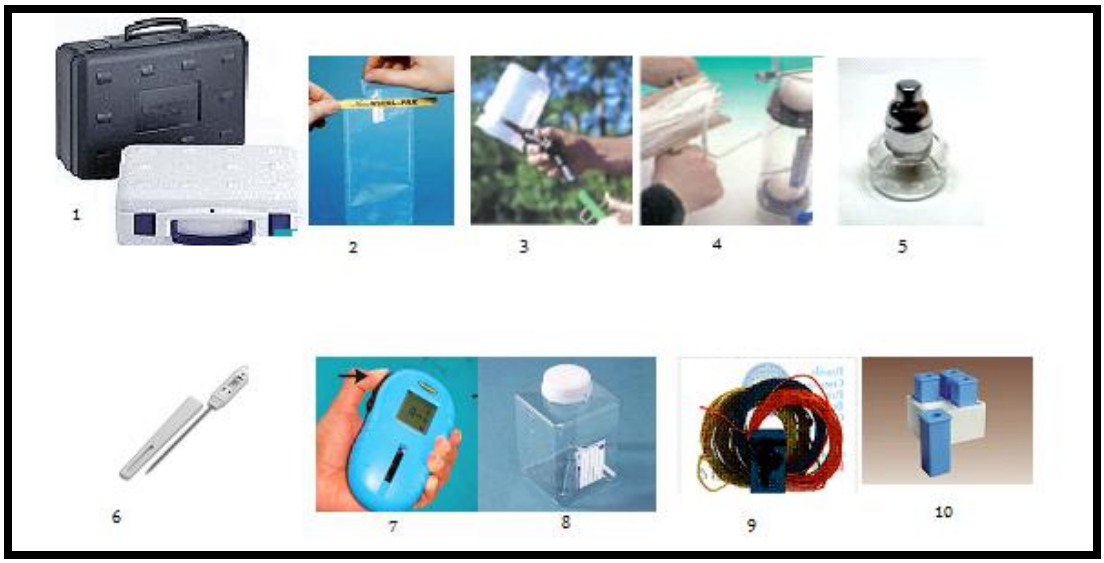
- Kırılmaya karşı yüksek dayanıklılık,
- Yüksek sızdırmazlık özelliği,
- Yeniden açılabilme kolaylığı,
- Yüksek sıcaklıklara dayanıklılık,
- Kullanışlı boyut, biçim ve kütle,
- Temizlenmeye ve yeniden kullanılmaya uygunluk,
- Temin kolaylığı ve maliyettir.

Resim 1.1: Numune alma şişeleri



Resim 1.2: Numune şişelerini taşıma kapları

Araçların mümkün olduğu kadar basit, mikroorganizmaların yerleşeceği pürüzlerin bulunmaması ve steril edilebilir özellikte olması tercih edilmelidir.



Resim 1.3: Numune alma ekipmanları: (1) numune çantası – (2) numune alma poşeti- (3) numune kepçesi- (4) numune alma sicimi – (5) alkol lambası- (6) termometre- (7) ısı ve ph ölçer- (8) numune şişesi- (9) sicim- (10) numune taşıma kabı

Etiketlerin, kullanılan numune kabına kolayca yapışabilir nitelikte olması ve üzerine yazılacak bilgiler için yeterli büyüklükte olması gerekir.

İşaret kalemlerinin, numune kabının üzerine yazı yazabilecek şekilde olması gerekir. (örneğin; asetat kalemleri gibi)

Özellikle analiz ettirilecek numuneleri korumak amacıyla uygun reaktif maddeler numune alma çantasında bulundurulmalıdır.

Resim 1.4: Portatif su numunesi alma cihazları

Portatif su numunesi alma cihazları ile sıralı veya kompozit olarak zamana, akıma ve yağış koşullarına bağlı numune almak mümkün olduğu gibi; uygun sıcaklıkta muhafaza etme ve 15 lt numune alma kapasitesi mevcuttur.

1.5. Numune (Örnek) Alma Ekipmanının Hazırlanması

Numune almada kullanılacak gerekli araç ve gereç önceden hazırlanır. Öncelikle numune kapları, şişeler, taşıma kapları, etiketler, alkol lambası, vb. diğer gereçler hazır hale getirilir. Numunelerin korunması ve saklanması için laboratuardan temin edilen reaktif maddeler, soğutuculu ve zarar görmeden taşınabilecek kaplar hazırlanır. Bu hazırlık, bir program çerçevesinde ve laboratuvarla işbirliği içinde yapılır.

Fiziksel, kimyasal ve radyolojik analizler için numune kapları, numuneyi hiçbir şekilde kirletmeyecek, bozmayacak ve özelliklerini değiştirmeyecek malzemeden yapılmış olmalı, kullanılmadan önce temizlenmeli ve kurutulmalıdır. Kimyasal reaktiflere dayanıklı cam veya polietilenden yapılmış kapların kullanılması uygundur. Yeni alınmış cam kaplar, su ile doldurularak ve bu durumda birkaç gün bekletilerek hazırlanır. Hazırlama süresi, cam kaplar önceden seyreltik HC1 çözeltisi ile işleme sokularak kısaltılabilir. Sertlik ölçümü, silisyum dioksit, Na ve K miktarı tayini yapılacak numuneler polietilen kaplarda saklanmalıdır. Plastik kaplarda saklanan, taşınan ve analizi yapılan numunelerin pH değerleri, plastiklerin CO2 vb. gazlara karşı gösterdikleri geçirgenlikten dolayı hatalı bulunur.

Mikrobiyolojik analiz numuneleri için 180°C lik kuru sıcaklıkta bir saat sterilize edilmiş, tercihen 100 ml'lik nötr ve renkli şişeler kullanılır. Bunların yanında geniş ağızlı, en az 300' er ml hacminde, tıraşlı cam kapaklı şişeler de uygundur. Mikrobiyolojik analizler için şişelerin steril olmaları gerekir. En çok kullanılan malzemeler, otoklavda steril edilen tekrar kullanılabilen şişeler veya radyasyonla sterilize edilen tek kullanımlık şişelerdir.

Şişe kapakları; şişeye uyabilen, steril, tıraşlı cam kapak, mantar veya kauçuk tıpa şeklinde olabilir. Cam kapak ve kauçuk mantar tıpalar her biri ayrı olmak üzere ambalâj kâğıtlarına sarılarak sterilize edilmelidir.

Bakteriyolojik Su Numunesi Alınmada Kullanılan Araç Gereç ve Kapların Sterilize Edilme Yöntemleri	
121º C 'da 15 dakika süre ile otoklavlama: Bu yöntem, yapısında su buharı bulunan ve/veya kuru ısıtmadan zarar gören ahşap, plastik ve tekstil malzemeden yapılmış numune kapları için uygulanır.	**Otoklav görüntüsü**
Hava sirkülasyonu bulunmayan bir etüvde 170 º C 'da 30-60 dakika tutmak.(iyi kapanabilen elektrik fırınlarında uygulanabilir)	**Etüv görüntüsü**

Sterilize edilecek malzemeler sızdırmasız kapalı bir kaba konur. İyice kapatıldıktan sonra gaz tüpe bağlanır. 15-30 dakikada sterilize edilir. Sıcaklığa dayanmaz plastikler için sık başvurulan bir yöntemdir. Bu tekniği kullanan personelin özel sağlık tedbirleri alması gerekir.	
Kaynar su buharında en az bir saat tutulması gerekir. İhtiyaç halinde uygun bir bek alevine tutularak sterilize edilir.	 **Bek görüntüsü**
Sahada, zorunlu hallerde, şişe veya gerecin, numune alma ekipmanının bütün yüzeyleri ıslanacak şekilde % 70'lik alkol içine daldırılıp çıkartılır. Sonra, yüzeye bulaşan alkol yakılır. Bu yöntemle bakteri sporları hariç bütün mikroorganizmalar yok edilir.	 **Alkol lambası**
Hacminin 4 katı su ile seyreltilmiş çamaşır suyu ile sterilize edilebilir; ancak bu şekilde steril edildikten sonra steril su ile 4-5 defa çalkalanması ve steril bezle silinmesi gerekir. Çamaşır suyundan zarar gören metal malzemelerin, bu yolla steril edilmesi doğru değildir	
Bakteriyolojik su numunesi alırken kullanılacak gereçleri; kaynar su içinde, en az 10 dakika kapakları ile birlikte kaynatılır. Kaynatılmış bir maşa veya pensle çıkarıp sularını akıttıktan sonra kapakları kapatılıp çantaya yerleştirmeli ve numune alındığı anda kapağı açılıp içine uygun şartlarda alınan numune konulduktan sonra, dışardan içeriye mikroorganizma girmesini önlemek için ağzı, hermetik olarak kapatılmalıdır.	

Tablo 1.2: Bakteriyolojik su numunesi alınmada kullanılan araç gereç ve kaplar sterilize edilme yöntemleri

1.6. Numunelerin Saklanması

Burada amaç, numuneleri laboratuvara götürmek üzere saklayabilmek ya da laboratuvar açısından herhangi bir bilgi kaybına uğramadan analize alınmasını sağlamaktır.

Numunenin; uygun zamanda laboratuvara ulaştırılmaması, uygun yerden örneğin alınmaması, uygun sıcaklıkta muhafaza edilememesi ve suyun özelliklerinden dolayı fiziksel-kimyasal değişim ya da biyo bozunma oluşabilir.

Analizler, muhafaza süresi 12 saatten az olan numuneler ile yapılmalı, bu süre geçmiş ise numunelerin dolum günü ve saati rapor edilerek analiz için yeni numune alınmalıdır.

1.7. Numune Alım Yerleri

- İçme suyu temin etmek için kullanılan yüzey sularında, numune alım yeri önemlidir. İki farklı kıyıdan alınan numune sonuçları aynı olmayacaktır. Genel kural olarak nehir suyu kalitesi tespiti için numune alımı belirlenmiş noktalardan yapılır. Bu yerler; sağ kıyı, sol kıyı, orta yüzey ve orta derin yerlerdir.
- Numuneler genel olarak kıyılara 1 metre uzaklıktan veya yüzeyin 50 cm altında ya da dibin 50 cm üstünden alınır.
- Tek numune alma işleminde su kalitesi belirleneceği zaman, uygun bir köprü üzerinden veya numune alma istasyonundan alınır.
- Daha küçük akarsu kolunun ana akarsu kolu kalitesi üzerindeki etkileri incelenmek istendiğinde, yan kolun karışımından hemen önce, diğeri karışma noktasından uygun uzaklıkta bulunan bir noktadan olmak üzere iki numune alınır.
- Atık karışmasını tespit etme ile ilgili çalışmalarda, boya kullanarak izleme tekniği veya iletkenlik ölçümleri kullanılabilir.
- Yavaş akan akarsularda sıcaklık ve diğer yoğunluk etkilerini gidermek için birden fazla derinlikten numune alınmalıdır.
- Numuneler deşarjın yapıldığı noktadan veya küçük kolun karıştığı yerden sonra akarsu genişliği boyunca iki veya daha fazla noktadan alınır.
- Seçilen bölgede özellik homojen değilse bu durumda numuneler birkaç noktadan alınır ve tek bir numune kabında birleştirilir; eğer homojenite gözlenirse tek nokta yeterlidir,

Resim 1.5: Numune alma noktalarının görüntüsü

1.8. İçme ve Kullanma Sularından Numune Alma ile İlgili Kavramlar

- **Reaktif:** Bir tepkimede tepkimeye giren moleküllere verilen genel isim.
- **Akifer:** Suyun çok uzak mesafelere gitmesini sağlayan, yer altı sularını pınarlara ve kuyulara ileten gözenekli toprak.
- **Parametre:** 1.Parametre, bir ana kütleye ilişkin sayısal karakteristiklerdir. 2.Parametre, cebirsel eşitlikteki sabit terimdir.
- **Polietilen:** Beyazca, yarı geçirgen, yumuşatılabilen ve oldukça dayanıklı bir polimerdir.

- **Derişim: (konsantrasyon)** Çözeltinin birim hacminde veya çözücünün birim kütlesinde çözünen madde miktarıdır.
- **Kompozit:** Homojen bir yapıya sahip olmayıp, farklı cins malzemelerden meydana gelen elemanlara denir.
- **Denatüre:** Tabii özelliklerinden uzaklaştırmak; diğer hassaslarına dokunmaksızın içilmez hale koymak (doğasını değiştirmek).
- **Debi:** Debi suyun akış hızıdır.
- **Organoleptik:** Cisimlerin duyu organlarını etkileme yeteneği.
- **Pnomatik:** Hava basıncı ile çalışan otomasyon makineleridir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İçme ve kullanma suyundan numune alma yöntem ve tekniklerini uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İçme kullanma suyundan numune alma amacını tespit ediniz.	➢ Duyusal analiz amaçlı numuneyi inceleyeniz. ➢ Fiziksel analiz amaçlı numune alınız. ➢ Kimyasal analiz amaçlı numune alınız. ➢ Mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alınız. ➢ Toksikolojik analiz amaçlı numune alınız. ➢ Radyolojik analiz amaçlı numune alınız. ➢ Önceki yıllara ait, nüfus yoğunluğuna göre alınan numune miktarlarını inceleyiniz. ➢ Önceki yıllara ait mevsimsel şartlara göre alınan numune çeşitlerini inceleyiniz.
➢ Numune tiplerini tespit ediniz.	➢ Nokta numunelerin nerelerden alındığını inceleyiniz. ➢ Periyodik numunelerin alındığı su kaynaklarını inceleyiniz. ➢ Sürekli numunelerin alındığı su kaynaklarını inceleyiniz. ➢ Seri numunelerin alındığı su kaynaklarını inceleyiniz. ➢ Bileşik numunelerin alındığı su kaynaklarını inceleyiniz.
➢ Numune alma ekipmanını hazırlayınız.	➢ Numune alma ekipmanının yüksek sızdırmazlık özelliğini inceleyiniz. ➢ Numune alma ekipmanın kırılmaya karşı dayanıklılık özelliğini inceleyiniz. ➢ Numune alma ekipmanın yüksek ısıya karşı dayanıklılık özelliğini inceleyiniz. ➢ Numune alma ekipmanın temizlenmeye ve yeniden kullanılmaya elverişliliğini inceleyiniz.

➢ Numune alınacak noktaları tespit ediniz.	➢ Çevrenizde varsa plajlardan mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alınız. ➢ Çevrenizde varsa havuz suyundan mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alınız. ➢ Yaşadığınız çevrede varsa deniz, göl ve baraj gölü suyundan kimyasal analiz amaçlı numune alınız. ➢ Akarsulardan, mikrobiyolojik ve kimyasal analiz amaçlı numune alınız. ➢ Kaynak sularından, kimyasal amaçlı numune alınız. ➢ Mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alınırken şişelerin ağzına ve kapaklarına dokunmayınız. ➢ Kimyasal analiz için alınacak numuneler için temiz pet şişe veya cam şişe kullanınız. ➢ Numune doldurulmadan önce en az üç defa numune alınacak suyla çalkalayınız. ➢ Temiz ve dikkatli çalışınız. ➢ Temizlenmeden önce ve temizlemeden sonra şişenin temizliğini kontrol ediniz.
➢ Alınan numuneler üzerinde yapılması gereken işlemleri tespit ediniz.	➢ Araç gereç hijyenine dikkat ediniz. ➢ Ekipman ve numune kaplarını yanınıza almayı unutmayınız. ➢ Numuneler için alınan zabıt varakalarını dikkatlice doldurunuz.
➢ Sonuçlar ile ilgili gerekli işlemleri yapınız.	➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığının görevlerini inceleyiniz. ➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Bölge Başkanlıklarının görevlerini inceleyiniz. ➢ Halk sağlığı laboratuvarlarının görevlerini inceleyiniz. ➢ Suyun analizini yapmaya yetkili diğer laboratuvarların görevlerini inceleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi, numune alınırken göz önünde bulundurulması gereken bir durum <u>değildir?</u>
A) Seçilen araç tipi.
B) Numune alım saati.
C) Numune olarak alınan su miktarı.
D) Seçilen şişenin tipi.
E) Numune alım yeri.

2. Aşağıda verilenlerden hangisi, sahada numuneler üzerinde yapılması gereken bir işlem değildir?
A) Numunenin kirlenmemesi için önleyici tedbir alınır.
B) Ekipman, cihaz ve aletler temiz ve çalışır durumda olmalıdır.
C) Kullanılan cihazın günlük dosyası tutulmalıdır.
D) Numuneyi alacak ekip yeterli bilgi ve beceriye sahip olmalıdır.
E) Numunenin alındığı tarih belirtilmemelidir.

3. Aşağıdakilerden hangisi, suda mikroorganizma aramaya yönelik numunedir?
A) Duyusal muayene için alınan numune.
B) Fiziksel analiz için alınan numune.
C) Mikrobiyolojik analiz için alınan numune.
D) Kimyasal analiz için alınan numune.
E) Toksikolojik analiz için alınan numune.

4. Aşağıda verilenlerden hangisi, numune tiplerinden değildir?
A) Nokta numune.
B) Karışık numune.
C) Periyodik numune.
D) Sürekli numune.
E) Seri numune.

5. Aşağıda verilenlerden hangisi, numune kabı seçiminde göz önünde tutulması gereken bir faktör değildir?
A) Kırılmaya karşı yüksek dayanıklılık.
B) Yüksek sızdırmazlık özelliği.
C) Yüksek sıcaklıklara dayanıklılık.
D) Temininde güçlük ve yüksek maliyet.
E) Kullanışlı boyut, biçim ve kütle.

6. Aşağıda verilenlerden hangisi, mikrobiyolojik analiz numuneleri için kullanılan renkli şişelerin sterilize edilmesi gereken sıcaklık derecesidir?
A) 180 ^{0}C'lik kuru sıcaklık.
B) 150 ^{0}C'lik sıcaklık.
C) 120 ^{0}C'lik sıcaklık.
D) 100 ^{0}C'lik kuru sıcaklık.
E) 95 ^{0}C'lik kuru sıcaklık.

7. Aşağıda verilenlerden hangisi, klor veya kloramin bulunan sudan numune alınırken, sudaki klorun denatüre olmasını amaçlayan ve bu amaçla kullanılan maddedir?
A) Hidroklorik asit.
B) Sülfirik asit.
C) Sodyum klorür.
D) Kalsiyum klorür.
E) Sodyum tiyosülfat.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

İçme ve kullanma suyundan fiziksel ve kimyasal su numunesi alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Suyu kirleten fiziksel etkenleri araştırınız.
- Suyu kirleten kimyasal etkenleri araştırınız.
- Suyu kirleten radyolojik etkenleri araştırınız.
- Suyu kirleten ve toksikolojik etkiye sahip etkenleri araştırınız.

2. FİZİKSEL VE KİMYASAL ANALİZLER İÇİN NUMUNE ALMA

Fiziksel ve kimyasal analizler; tat, renk görünüş, koku, pH, suyun sertlik derecesini, nitelik ve miktar olarak çevre ve halk sağlığını tehdit eden, su kalitesini olumsuz etkileyen fiziksel ve kimyasal maddelerin tayinini hedef tutar.

- Kimyasal analiz için alınacak numuneler için temiz pet şişe veya cam şişe kullanılır.
- Genel olarak kimyasal analizler için temin edilmesi önerilen miktar 2 (iki) litredir. Bununla birlikte belirli toksik maddelerin inceleneceği sulardan en az 5 (beş) litre numune alınması gerekir.
- Numune doldurulmadan önce kap, en az üç defa numune alınacak suyla çalkalanır.
- Numune alınacak kapların steril olması gerekmez; ancak yıkanmış ve durulanmış olmalıdır. Kimyasal analiz alımında kullanılacak şişelerin, tercihen 1/50 oranında sulandırılmış hidroklorik asit (HCl) ile çalkalandıktan sonra yıkanıp durulanmaları gerekir.
- Numune alınacak yer çeşme, musluk şeklinde ise ideal olarak 3-5 dakika (bu mümkün değilse en az 1 dakika) kuvvetlice akıtılır ve sonrasında numune alınır. Şişe ağzına kadar doldurulmaz, üstten en az 2-3 parmak (3-4 cm) boşluk bırakılır.
- Dağıtma sistemi veya depo musluklarından su almada su, numune alma kabının içine yavaş yavaş taşıncaya kadar doldurulur. Korunacak numuneler ve mikrobiyolojik numuneler taşacak şekilde doldurulur.
- Numune kabı doldurulduktan sonra hava almayacak biçimde sıkıca kapatılır. Hava kabarcıklarının olmadığından emin olunur.
- Standartlara uygun olarak numune alınır. Kaynak suları ve diğer kullanma sularında da aynı esaslar geçerlidir.

- Numuneler laboratuara mümkün olan süratle gönderilir. Şişe üzerine etiket bilgileri işlenir. Numuneyi alan kişi, numune alım işlemlerinin ve yerinde yapılan ölçümlerin izlenebilirliğini gösteren bir form doldurur.

SU NUMUNESİ FORMU
Numune alım tarihi ve saati:
Numuneyi alan kişinin kimliği ve kurumu:
Numune alım yerinin kesin bilgisi: (Laboratuvarı tanımlayan kod)
Numune alım yeri üzerinde numune alımı yapılan noktanın kesin tanımı:
Numune alım noktasının yapısı:
Numune alım şartları: Suya yapılan işlem, musluk türü, söküm, numune alım noktasının dezenfeksiyon şekli (alev, alkol)
Numune sayısı:
Yerinde yapılan ölçümlerin sonuçları: (pH, serbest klor, iletkenlik, sıcaklık, çözülmüş oksijen. vb.)
Organoleptik bulguların sonuçları: (Açıklamalarıyla birlikte normal veya değil)
Numunenin korunması için yapılan işlemler:

Form 2.1: Su numunesi formu

2.1. Numune Alım Noktasının Hazırlanması

Filtre ve havalandırmaların kaldırılması gerekir. Kanalizasyondan geçen bazı elementlerin ölçümü için (kurşun, bakır, nikel) musluk, önceden bir temizliğe tabi tutulmadan açılır. Diğer durumlarda numune alımından önce sistematik temizlik yapılır ki metallerle zenginleşmiş olma ihtimali olan ilk litreler boşaltılır. Numune alım formuna numune alım noktasının nasıl dezenfekte edildiği (aleve tutularak mı, bezle mi) dezenfekte edildiği yazılır.

Üretimdeki numune alım noktaları; hijyen otoriteleri tarafından yöneticilerle üretim tesislerinin özellikleri üzerinde yapılan görüşmeler sonucunda tanımlanmış olan sabit noktalardır. Numune alım noktası, genel kural olarak sürekli akan bir hortum ya da bir muslukla donanmıştır. Numune alan kişinin işini kolaylaştırmak için her numune alım noktasına ait numune alım formu doldurulur. Dolumun her aşamasında numune alınabilmelidir.

Kaynaktaki kontrol noktaları; hijyen otoriteleri tarafından yöneticilerle tesislerin yerel özellikleri üzerinde yapılan görüşmeler sonucunda tanımlanmış olan sabit noktalardır. Numune, sürekli akan bir hortum ya da bir musluktan alınır. Numune alan kişinin işini kolaylaştırmak için, her numune alım noktasına ait numune alım formu doldurulur.

Kaynaklarda, özellikle küçük debili olanlarda suyun çıktığı noktada iyice temizlenmiş bir büz veya demir boru zemine sokulur. Büyük debili ve göllenmiş kaynaklarda dipteki ince taneli zeminin kaynaşmasıyla veya başka bir suretle tespit edilir, gözlerden birine iyice temizlenmiş sivri uçlu ve ucundan itibaren bir kaç santimetrelik kısmında delikler bulunan yeteri uzunlukta demir bir boru saplanır. Böylece borudan en az altı saat su akıtıldıktan sonra numune alınır.

2.2. Yer Altı Suyundan Numune Alma

Resim 2.1: Yer altı suyu

- Yeraltı suyunun biyolojik kalitesi suyun fiziksel ve kimyasal yapısında değişmelere neden olacak gibi ise az ışık geçiren, mat numune alma kapları kullanılır. Organik bileşikleri tespit için yer altı suyundan numune alınması durumunda, sondaj deliğinin düzenlenmesinde kullanılan veya numune alma cihazında mevcut olabilen organik malzemelerden kaynaklanan bulaşma en aza indirilir.
- Yeraltı su numunesinin kimyasal yapısının değişmesini önlemek için sondaj deliği kaplama ve süzgeçlerinin yapımında uygun malzemeler kullanılması gerekir.
- Çeşitli tipte, genellikle taşınabilen pompalar yer altı suyu uygulamaları için uygundur; emme basma tulumbalar suyu 8 metreden daha fazla yükseğe çıkaramadığı için dalgıç pompalar yer altı suyundan numune almak için önerilir.
- Kepçe numune olarak bilinen, derinden numune alma cihazları, sondaj deliğinden numune almada kullanılır. Açık tüp numune alıcılar suyun dolmasına izin verir. Mekanik veya elektrikli düzenekle belli bir derinlikte kapatılır.

- Piyezometre ve gözenekli kaplar gibi yerinde numune alma cihazları, akiferden farklı numunelerin alınacağı belli derinliğe sabit olarak yerleştirilir.
- Kapanabilen numune alma sistemleri bir sondaj deliğinde belli derinliklerden su çeken numune alma cihazlarıdır. Sistem, sondaj deliğinde aşağı doğru yöneldiğinde, kapanmayı sağlayan hidrolikli veya pnömatik olarak çalışabilen bir veya daha fazla kapatma mekanizması kapsayabilir.
- Gözenek suyu numuneleri, bir akiferin doymamış veya doymuş bölgelerinde farklı derinliklerde yer altı suyu kalitesi hakkında ayrıntılı bilgi almak için sondaj amacı ile delik delinirken elde edilen kaya numunelerinden alınabilir.
- İçme suyu olarak yer altı suyunun uygunluğu araştırıldığında, çoğu parametreler için aylık veya daha sık numune almak gerekir.
- Sıcaklık, pH ve elektriksel iletkenliğin sürekli izlenmesi, numune almayla belirlenmesi gereken parametreler için numune alma sıklığını artırma ve azaltmayı gerektirebilir. Kalite değişim oranı sürekli değişiyorsa numune alma sıklığı artırılmalıdır; değişmiyorsa azaltılmalıdır.

2.3. Yerüstü ve Akarsulardan Numune Alınması

Resim 2.2: Akar su

- Numune şişesi, göl veya akarsuyun kenarından en az bir metre uzaklıkta ağzı açık ve baş aşağı tutularak suya sokulur ve şişe yüzeyden yaklaşık 50 cm. derinlikte ters çevrilmek suretiyle doldurulacaktır. Yüzey özelliklerinin tespiti gerekiyorsa ayrıca yüzeyden de numune alınır.
- Akarsulardan numune, yüzeyin 50 cm altına kap daldırılarak alınır, uygun numune kaplarına aktarılır; numune kapları veya şişeleri de akarsuya doğrudan daldırılabilir.
- Özel analizler istenmedikçe yüzeyden numune almaktan sakınılması gerekir.
- Numune alma cihazları kullanılırsa su girişi kaba ve ince gözenekli örtü ile sarılarak korunur.
- Akarsu kenarları gibi açık bölgelere yerleştirilen numune alma cihazlarının, tahripten ve sıcaklığın aşırı değişimlerinden korunmaları gerekir.

2.4. Yerinde Yapılan Ölçümler

Alınan numunelerin, bazı parametre değerleri çok hızlı bir şekilde değişebileceğinden, fiziksel ve kimyasal özelliklere ilişkin veriler ancak sahada elde edilebilir. Ölçümler, laboratuvarda yapılan ölçümlere yakın bir yaklaşımla ve yürürlükte olan standartlara göre yapılır.

Sahasında ölçülmesi tavsiye edilen parametreler; sıcaklık ve gerekirse pH, iletkenlik, serbest klor ve total klor, nitel organoleptik özellikler, (tat, koku vb.) çözünmüş oksijen, kaynak veya kaynaklar için yapılan sondajların tazyiki/debisi gibi birtakım parametrelerdir.

Bu ölçümler için kullanılan araçların daha önceden laboratuvarda kalibrasyonunun yapılması gerekir.

Numune alım formuna yerinde yapılan bütün ölçümler ve ilgili bulgularla beraber;

- Numune alım noktasının yeri,
- Numune alımını yapan kişinin kimliği,
- Numune alım tarihi ve saati,
- Saha ölçümleri, (birimleri ile birlikte) kullanılan metot ve malzemeler not edilir.

2.5. Numune Alım Şekilleri

Numune alım şekilleri aşağıda belirtilmektedir; s

- Kesintisiz Olarak Akan Sudan Bir Çubukla Numune Alımı

Resim 2.3: Kesintisiz akan su

- Fiziksel ve kimyasal analizler için alınacak numune, mikrobiyolojik parametrelerin tayini için numune alımından sonra yapılır. Teleskopik bir çubuk kullanılır. Su numunesi su yüzeyinin yaklaşık 30 cm altından alınır.
- Şişeler doldurulur.

- Şişeler kurulanır, etiketlenir, bir kapta soğutulur.
- Saha ölçümleri yapılır ve numune alım formuna kaydedilir.

➢ Musluktan Akan Sudan Numune Alma

Resim 2.4: Musluk suyu

- Kanalizasyon sistemine bağlı musluklardan (kurşun, bakır, nikel, civa v.b ölçümü için) herhangi bir temizleme işlemi yapmadan kimyasal numune alınır.
- Diğer fiziksel ve kimyasal kontrollerde numune almadan önce sistematik bir temizleme yapılır.
- Musluk bütün aksesuarlardan arındırılır.
- Musluk açılır ve suyun sabit bir sıcaklık derecesine ulaşması için beklenilir.
- Şişeler doldurulur.
- Şişeler kurulanır, etiketlenir ve soğutulmuş bir kaba konulur.
- Saha ölçümleri yapılır ve numune alım formu tamamlanır.

2.6. Analizi Yapılacak Numunelerin Muhafaza Edilmesi

Sular, numune alımı ile analiz arasında geçen sürede hızlı bir şekilde fiziksel (sıcaklık, emilme, yüzeye çekme, buharlaşma), fiziksel-kimyasal (çökme, çözülmüş gazın kaçması) ve biyolojik (oto arıtma, fiksasyon, fotosentez) değişime uğrayabilir. Bu gibi değişimleri en aza indirgemek için bazı kurallara uymak gerekir. Numune alımında gösterilecek hassasiyet numunelerin muhafazasında da gösterilmelidir. Bu kurallar; numunelerin analiz öncesi iyi bir şekilde saklanmalarına ve genelde işleme tabi tutulması, doğru şekilde şişelenmesi ve karanlıkta, uygun bir sıcaklıkta saklanmalarından ibarettir. Bununla ilgili uygulanacak işlemler aşağıda verilmiştir.

➢ Şişelerin seçimi,
➢ Numunelerin etiketlenmesi,
➢ Numunelerin soğutulması,
➢ Numunelerin taşınması,

- Numunelerin muhafaza edilmesi ve analizlerin gerçekleşmesi arasında geçen süresi,
- Numunelerin, analiz laboratuvarı tarafından teslim alınmasıdır.

Tayin edilecek parametrelere göre uyulması gereken şartlar vardır. Örneğin; numuneler 2° C ile 8°C arasında olan bir sıcaklıkta saklanmalı, numuneye 100 ml'e başına 5 ml'e denk gelecek şekilde muhafaza reaktifi ilave edilmelidir.

2.7. Numunelerin Taşınması

Numunelerin taşınması sırasında aşağıda verilen koşullara uyulmalıdır:

- Numune şişeleri en hızlı şekilde laboratuvara götürülmelidir.
- Numunenin maksimum taşıma süresi konusunda numuneyi almakla yükümlü kuruluş ile analizi yapmakla yükümlü kuruluş arasında işbirliği olmalıdır.
- Numunenin alımı ile analiz arasındaki muhafaza süresi, yürürlükte bulunan standartlara uygun olmalıdır.
- Numuneler temiz izotermik, sıcaklığı 5°C± 3°C olan kaplarla laboratuvara taşınmalıdır.
- Numune alımı ile laboratuvara gelişi arasında geçen sürenin sekiz saatten az olması halinde izotermik kabın sıcaklığını kontrol etmek zorunlu değildir. Sekiz saatten fazla olması halinde bu kontrolü yapmak gereklidir.

2.8. Numunelerin Laboratuvara Kabulü

Laboratuvara gelen su numuneleri, laboratuvara kabul kriterlerine uygun olup olmadıkları açısından kontrol edilir (şişelerin iyi durumda olması, şişelerin dış görünüşü, analiz için gereken miktarın olup olmadığı, su numunesinin sıcaklığı) Şişenin kabul kriterlerine uymaması halinde, numuneyi reddeden laboratuvar birimi, numuneyi alan kuruma bildirir.

Analizlerin, numunenin alındığı gün veya 24-48 saat içinde yapılması gerekir. Numuneler, karanlıkta 5°C ± 3°C'de muhafaza edilir. Analiz edilen parametrelere göre; standartlara uygun analizler yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İçme ve kullanma suyundan fiziksel ve kimyasal su numunesi alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İçme kullanma suyundan fiziksel ve kimyasal analiz amaçlı numune alınız.	➢ Suyun fiziksel özelliğinin içim kalitesine olan etkilerini inceleyiniz. ➢ Suyun kimyasal özelliğinin içim kalitesine olan etkilerini inceleyiniz. ➢ Toksik maddelerin suya hangi yollarla karıştığını inceleyiniz. ➢ Radyolojik analiz amaçlı numune sonuçlarını inceleyiniz.
➢ Numune alınacak yerleri saptayınız.	➢ Akarsuyun sağ kıyısından numune alınış nedenini inceleyiniz. ➢ Akarsuyun sol kıyısından numune alınış nedenini inceleyiniz. ➢ Akarsuyun orta yüzeyinden numune alınış nedenini inceleyiniz. ➢ Akarsuyun orta derin yerinden numune alınış nedenini inceleyiniz. ➢ Kıyılara bir metre uzaklıktan veya yüzeyin 50 cm altında ya da dibin 50 cm üstünden numune alınız.
➢ Numune alınacak yerleri saptayınız.	➢ Su numunesi alma ekipmanını kontrol ediniz. ➢ Numune için alınan suyun miktarını standartlara uygunluğunu inceleyiniz. ➢ Standartlara uygun olarak numune alınız. ➢ Etiket bilgilerini kontrol ediniz. ➢ Alınan su numunelerini süratle laboratuvara gönderiniz.
➢ Yer altı suyundan numune alınız.	➢ Su numunesi alma ekipmanını kontrol ediniz. ➢ Suyu numune için uygun olan sıcaklıkta alınız. ➢ Standartlara uygun olarak numune alınız. ➢ Etiket bilgilerini kontrol ediniz. ➢ Alınan su numunelerini süratle laboratuvara gönderiniz.

➢ Yerüstü suyundan numune alınız.	➢ Yaşadığınız çevrede varsa deniz, göl, baraj gölünden numune alınız. ➢ Yaşadığınız çevrede varsa akarsudan numune alınız. ➢ Su numunesi alma ekipmanını kontrol ediniz. ➢ Suyu numune için uygun olan sıcaklıkta alınız. ➢ Standartlara uygun olarak numune alınız. ➢ Etiket bilgilerini kontrol ediniz. ➢ Alınan su numunelerini süratle laboratuvara gönderiniz.
➢ Analiz sonuçlarını değerlendiriniz.	➢ Su numunesi analiz sonuçlarını uygun olan parametrelerle karşılaştırınız. ➢ Analiz sonucunda mikroorganizma içeren su güvenliğine yönelik alınması zorunlu olan gerekli tedbirleri inceleyiniz. ➢ Dezenfeksiyon tekniklerini inceleyiniz. ➢ Alınması gereken önlemleri inceleyiniz.
➢ Alınan sonuçları ilgili kurum ve kuruluşlara gönderiniz.	➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığının görevlerini inceleyiniz. ➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Bölge Başkanlıklarının görevlerini inceleyiniz. ➢ Suyun analizini yapmaya yetkili diğer laboratuvarların görevlerini inceleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi, fiziksel analiz ile tespit edilen bir durum <u>değildir?</u>
A) Tat
B) Koku
C) Renk
D) Görünüş
E) Sertlik derecesi

2. Aşağıda verilenlerden hangisi yerüstü suyu <u>değildir?</u>
A) Kuyu suyu
B) Deniz suyu
C) Baraj suyu
D) Göl suyu
E) Nehir suyu

3. Aşağıda verilenlerden hangisi fiziksel veya kimyasal analiz amaçlı musluktan numune almada uyulması gereken kurallardan biri <u>değildir?</u>
A) Musluk, bütün aksesuarlardan arındırılır.
B) Kanalizasyon sistemine bağlı musluklardan, kurşun, bakır, nikel, cıva vb. elementlerin ölçümü için temizleme işi yapıldıktan sonra numune alınır.
C) Musluk açılır ve suyun sabit bit sıcaklık derecesine ulaşması için beklenir
D) Şişeler doldurulur.
E) Şişeler kurulanır, etiketlenir ve soğutulmuş bir kaba konur

4. Numunelerin taşınması sırasında:
I. Numuneler en hızlı şekilde laboratuvara götürülür.
II. Numuneyi almakla yükümlü kuruluş ile analizi yapmakla yükümlü kuruluş arasında iş birliği yapılır.
III. Numunenin alımı ile analiz arasında muhafaza süresi ile ilgili olarak, yürürlükte bulunan standartlara uyulur.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur.

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I.II ve III
E) II ve III

5. Aşağıda verilenlerden hangisi, su numunesi için laboratuvar kabul kriterlerine uygunluk açısından aranmayan bir ölçüdür?

A) Numune şişelerinin iyi durumda olması.
B) Şişenin dış görünüşü.
C) Analiz için gereken miktarın yeterli olması.
D) Su numunesinin sıcaklığı.
E) Su numunesinin pH'ı.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

İçme ve kullanma suyundan bakteriyolojik su numunesi alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bakterilerin özelliklerini araştırınız.
- Dezenfeksiyonun bakterilere olan etkilerini araştırınız.
- Bakteri- mevsim ve sıcaklık ilişkisini araştırınız.
- Mikrobiyolojik incelemelerde, içme ve kullanma suyundan numune alma sıklığının önemini araştırınız.

3. İÇME VE KULLANMA SUYUNDAN BAKTERİYOLOJİK NUMUNE ALMA

Bakteriyolojik su numunesi; suyun içerisinde mikroorganizma olup olmadığının tespit edilmesi için alınan su numunesidir. Suda hiçbir bakteri bulunmamalıdır. Esherichia koli (E.koli) suyun kirlenmiş olduğunu gösteren bir belirleyicidir. Suyun 100cc'sinde 3-10 koliformdan daha fazla bakteri bulunması halinde, su içilmez. Bir mm^3 de 100 bakteriye kadar olan bakteri sayısı kirliliği, 1000 i geçen bakteri sayısı ise ciddi bir kirlenmeyi gösterir.

Bakteriyolojik su numunesi almanın amaçları:

- Kirlenmeyi gösteren mikroorganizmalar yoluyla kirlenmeyi saptama ve kontrol altına alma.
- Fekal kirlenmeyi gösteren mikroorganizmalar yoluyla fekal kirlenmeyi saptama ve kaynağını arama.
- Su epidemilerini önleme ve kontrol altına alma.
- Bakteriyolojik açıdan güvenilir suyu, tüketime vermek.

3.1. Bakteriyolojik Numune Alma Teknikleri

İçerisinden suyun sürekli aktığı borular kontaminasyona karşı hassastır. Bu nedenle borunun dış yüzeyini temizlemek için alev ile dezenfekte etme yöntemi tercih edilir.

Şişenin hacminin onda birine denk gelecek şekilde hava hacmi bırakılır. Şişenin ağzına veya içine parmakların değmemesine özen gösterilir.

Başlıca bakteriyolojik numune alma yerleri aşağıda verilmiştir;

3.1.1. Su Kaynağından Numune Alınması

Kaynaktaki kontrol noktaları, yerel özellikler dikkate alınarak seçilen sabit noktalardır. Numune alma noktası, genelde suyun sürekli aktığı ve bir borunun veya musluğun bulunduğu noktadır. Numuneyi alan kişinin işini kolaylaştırmak amacıyla her bir numune alma noktasında açıklama fişinin bulundurulması gerekir.

Açıkta olan göze (su çıkan yer) hayvan dışkıları ile kontamine olabilir. Bunu önlemek için temizlenmiş, kaynatılmış ya da yakılmış demir veya cam boru, gözeye veya gözenin bir metreye kadar olan çevresine batırılır. Bu borudan bir gece su akıtılır. Sonra musluktan numune alınmasındaki esaslara uyularak numune alınır.

3.1.2. Kaynak Suları ile İlgili Şişe Doldurma Yerlerinden Su Numunesi Alınması

Tekniğine uygun olarak su numunesi alınır. Bakteriyolojik analiz için alınan numuneler zamanında laboratuvara gönderilir. Numunenin alınması ve analizi arasında geçen zaman uzarsa daha az güvenilir sonuçlar elde edilir. Su içerisinde bulunan etkenler (bakteriler, fajlar ve çeşitli planktonlar) nedeniyle suyun özelliği kısa sürede değişebilir. Bu nedenle numuneler buzdolabında saklanarak, en geç 48 saat içerisinde analize alınması gerekir. Beklemiş olan numunelerde bakteriyolojik analiz yapılmaz. Buzluk içerisinde 72 saat içerisinde getirilmeyen sularda jerm sayısı yapılmaz.

3.1.3. Şişelenmiş Su Stoklarından Su Numunesi Alınması

İnceleme, stok süresi 12 saati aşmamış olan şişelerden yapılır. Numune alınan başka şişeler içinde şişeleme zamanı ve tarihinin belirtilmiş olması gerekir.

3.1.4. Musluktan Numune Alınması

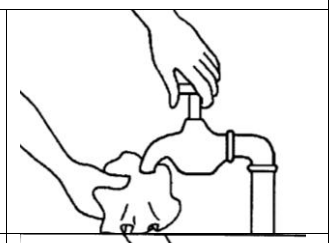
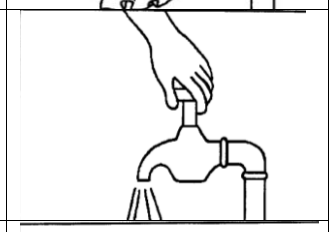
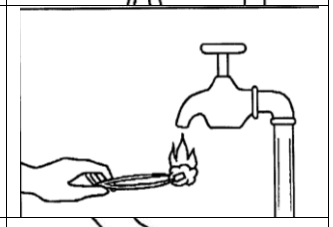
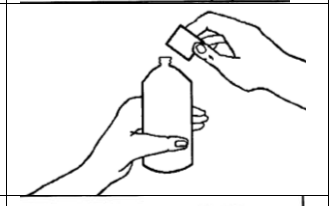
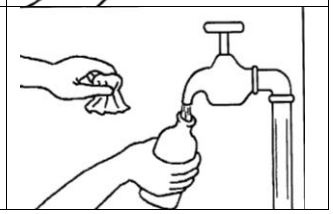
Şişenin ağzına veya içine parmakların değmemesine özen gösterilmelidir. Musluk çevresi alkol ile silinir ve yakılır.

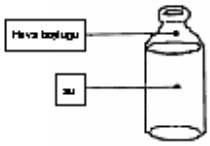
Çeşmeden belirli bir süre kuvvetle su akıtılır. Köpükleştiriciler ve fıskiyeler çıkarıldıktan sonra musluk dezenfekte edilir, en az 30 saniye olmak üzere tazyikli su akıtılır ve böylece borular çalkalanmış olur.

Bazı musluk türleri numune alımlarında teknik sorun teşkil etmektedir. Kuğu boynu şeklindeki plastik musluklar aleve tutma ile dezenfekte işleminin yapılmasına uygun değildir.

Numune steril bir şişeye alınır ve taşırılmamaya dikkat edilir. Şişenin hacminin onda birine denk gelecek şekilde hava hacmi bırakılır.

Suyun klorlu veya klorsuz olmasına göre seçilen numune şişesi üzerindeki pamuk ucundan tutularak açılır. Şişe mantarı el değdirmeden açılır ve şişe ağzı dipten tutularak yeniden alevden geçirilir. Mantar el değdirilmeden dikkatle kapatılır. +4ºC soğukta saklanır. Aynı gün içerisinde numune laboratuara götürülür. Numune şişelerinin üzerine suyun bilgilerini içeren bir etiket yapıştırılır.

Çeşmelerden Bakteriyolojik Analiz için Su Numunesi Alma Aşamaları	
➢ Temiz bir bez kullanarak musluğun ağzını temizleyin.	
➢ Musluğu açarak, 3-5 dakika kuvvetlice akmasını sağlayınız.	
➢ Bir çakmak, gazlı bir ocak ve alkol emdirilmiş pamuk tamponu yakarak musluğu bir dakika süreyle sterilize ediniz.	
➢ Numune almadan musluğu dikkatle açın ve 3–5 dakika suyun ortalama bir hızla akmasını bekleyin bir kez ayarladıktan sonra musluğu tekrar ayarlamayınız.	
➢ Sterilize edilmiş şişenin ağzına dokunmadan dikkatle açınız veya tıpasını çıkartınız.	
➢ Şişeyi doldurunuz, kapağını ve koruyucu başlığı aşağı doğru tutarak (numuneyi kirletebilecek toz girişini önlemek için) şişeyi hemen akan suyun altına tutunuz ve doldurunuz.	

➢ Analiz öncesinde çalkalamayı kolaylaştırmak için şişede hava dolu küçük bir hacim (şişenin onda biri) bırakınız.	
➢ Sterilizasyon kurallarına dikkat ederek tıpayı yerleştiriniz ve kapağı kapatınız, kahverengi kâğıttan koruyucu başlığı ipiyle yerine yerleştiriniz.	

Şekil 3.1: Çeşmelerden su numunesi alınması

3.1.5. Şehir Şebekelerinden Numune Alınması

Mevcut bir şebekeden su numunesi kaptajlardan, maslaklardan, dağıtım depolarının çıkış borularından, tasfiye tesislerinin giriş ve çıkışlarından ve musluklardan alınmalıdır. Ana depo ile doğrudan ilgili olan musluk, numune alma yeri olarak seçilir. Musluk tam açılarak bağlı bulunduğu boru hattı temizlenir. Daha sonra suyun akış hızı ayarlanır, su ve çamur sıçratmadan dikkatle numune kabı doldurulur.

Resim 3.1: Şehir şebekesinden (musluklardan) bakteriyolojik su numunesi alınması

Aynı kaynaktan bir kaç numune alınacak ise bakteriyolojik analiz için alınacak numunenin ilk önce alınması gerekir.

Şişeler üzerine bilgileri gösteren bir etiket iliştirilir. İzahat kısmına, suyun daha önce bir işleme tâbi tutulup tutulmadığı, hava şartları, su seviyesi şartları, su seviyesi, akış hızı, debisi vb. bilgiler yazılır.

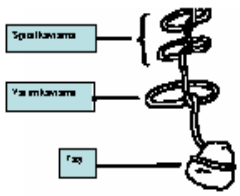
3.1.6. Kaptaj, Depo, Drenaj veya Sarnıçtan Su Numunesi Alınması

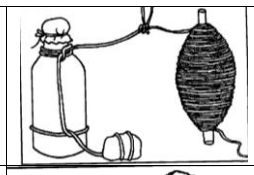
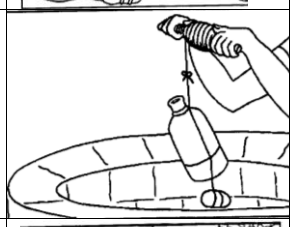
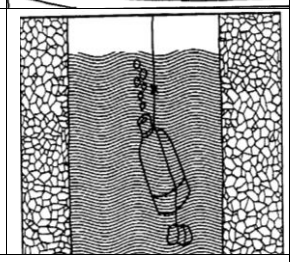
Eller iyice yıkandıktan sonra, el ve numune şişesi alkollü pamukla silinir. Şişenin boynuna alkole batırılmış bir sicim bağlanır ve şişenin ağzı alazlanır. Şişe, numune alınacak yere daldırılarak doldurulur. Hava kalmayacak şekilde sterilize edilmiş mantar, alev altında açılarak el değdirmeden kapatılır.

Numune, el ile çalışan bir pompanın bulunduğu sistemden alınıyor ise en az 5 dakika pompalama yapıldıktan sonra alınır. Motorlu bir boşaltma sistemi varsa numune, sistemin çıkış noktasından alınır. Herhangi bir pompa sistemi yoksa numune şişesine bir ağırlık bağlanır ve daldırılarak doldurulur. Bu durumda numune şişesini ve numuneyi kirletmemeye çok dikkat etmek gerekir.

3.1.7. Adi veya Tulumbalı Kuyudan Numune Alınması

Yeni açılmış borulu kuyularda, tulumba ve borular litresinde en az 10 mg aktif klor bulunan klorlu su ile dezenfekte edilir ve en az 48 saatlik bir pompalamadan sonra, çeşmelerden alınan numunelere uygulanan yöntem ile numune alınır. Kullanılmakta olan kuyulardan da aynı yöntem ile numune alınır.

Kuyu ve Benzeri Yerlerden Bakteriyolojik Analiz için Su numunesi Alma Aşamaları	
➢ Ellerinizi dezenfekte edip şişenin çevresini steril edilmiş ip kullanınız.	
➢ Şişeyi hazırlayınız. (İpin hazırlanması ve ağırlığın nasıl bağlanacağı yanda görülmektedir)	
➢ Şişeyi ipe bağlayınız. (ipin uzunluğu şişenin suya ulaşmasına yetecek uzunlukta olmalıdır)	

➢ Bir parça ip kullanarak temiz bir ağırlığı numune alınacak şişeye bağlayınız. 20 metre uzunluğunda, bir sopanın etrafına dolanmış, temiz bir ip alınız ve şişeye bağlayınız.	
➢ Ağırlık bağlanmış şişeyi yavaş yavaş kuyuya indiriniz. Şişenin kuyu duvarlarına değmemesine dikkat ediniz.	
➢ Şişeyi su yüzeyinin yaklaşık 75 cm altına inecek şekilde sarkıtınız.	
➢ Şişeyi yukarı çekiniz Su numunesi alındıktan sonra, şişeyi yine yüzeylere değdirmeden yukarı çıkarınız. Şişenin dolduğuna kanaat getirdikten sonra, ipi tekrar sopaya sararak şişeyi yukarı çekiniz. Şişe tamamen dolmuşsa hava dolu bir hacim açmak için suyun birazını dökünüz. Daha önce anlatıldığı biçimde şişenin tıpasını veya kapağını kapatınız.	

Şekil 3.2: Kuyulardan bakteriyolojik su numunesi alınması

3.1.8. Göl ve Akarsulardan Numune Alınması

- Sterilize edilmiş numune kapları kullanılır.
- Numune şişesinin tıpası bir parça metalik folyo ile kaplanarak numune daldırma anına kadar korunur.
- Numune alımından önce metalik folyo ile kaplanmış tıpa şişeden uzaklaştırılır.
- Şişe çalkalanmadan doldurulur ve tıpa derhal kapatılır.
- Göllerden su numunesi alınırken suyun sisteme alındığı yer, numune alma yeri olarak seçilir. Numune, yüzeye yakın bir derinlikten alınır.
- Numunenin sahilden en az bir metre uzaklıktan alınması gerkir. Göle karışan kirletici akıntı varsa numune, tam karışımın olduğu yerden alınır.
- Numuneler, yüzeye yakın yerlerden ve en çok 50 cm derinlikten alınmalıdır. Bot veya benzeri bir araçla numune alınıyorsa numune, aracın ön tarafından alınır.
- Numunenin akarsu veya gölün belirli bir derinliğinden alınması isteniyorsa o takdirde şişenin ağzı açılır; el yıkanıp alkollendikten sonra şişenin ağzı dikine olarak suya batırılır, istenilen derinlikte dolabilmesi için şişe ağzı yukarıya doğru çevrilir.

- Akarsulardan numune alırken bulaşmayı engellemek için şişe, yüzeyin 0,3 m aşağısına indirilir ve şişenin ağzı akış yönüne çevrilerek numune alınır.

3.2. Bakteriyolojik Numune Alınırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Su numunesi alımının; daha sonrasında laboratuvar tarafından yapılacak su analizlerinin kaynağı temsil etmesi ve geçerli sayılmasını mümkün kılan temel işlem olduğu unutulmamalıdır. Uygun olmayan şartlarda alınmış olan numune üzerinde analiz yapmak güvenilir değildir.
- Numune alımı belirli bir zamana ait olan su numunesinin kalitesi hakkında fikir verir. Belirli bir numune alım noktasından, zaman içerisinde birden çok numune alımı gerçekleştiriliyorsa buradaki su kalitesinin değişimi hakkında bilgi sağlar. Daha önceki tarihlerde elde edilen sonuçlar olası mikrobiyolojik kontaminasyon riskini saptar.
- Analiz sonuçlarını etkileyen birçok etken vardır; bunlar, şişenin tipi, numunenin taşınma biçimi ve laboratuvara teslim edilme süresi, vs.dir.
- Numuneyi alan kişinin elleri temiz olmalıdır. Numunenin herhangi bir şekilde kontamine olmaması için eller cilt dezenfektanı ya da dezenfekte edici bir havlu ile temizlenir.
- Numuneyi alan kişinin, numune alma işlemi esnasında özel bir kıyafet giymesi gerekir.
- Mikrobiyolojik analizler için alınan numuneler analizden önce uygun koşullarda muhafaza edilir.
- Sahadan bakteriyolojik amaçlı su numunesi alırken kontrolü yapılan bölgenin durumu ve kontrol anında salgın olup olmadığının bilinmesi önemlidir.
- Mikroorganizmaların sık rastlanıldığı sulardan örnek alırken dikkatli olmak gerekir. Numune alacak kişinin herhangi bir bulaşıcı hastalık etkeni taşımaması gereklidir.
- Salgın durumlarında alınan numune miktarının rutin kontrollerde alınan numune miktarından daha fazla olması gerekir.
- Alınan numunelerde tehlike konusu mikroorganizmanın muhafaza esnasında yok olmaması için tedbir alınır. Örneğin; E. Coli klorlu sularda zarar göreceğinden doğru sonuçlara ulaşılamaz. Numune şişesinin içine sodyum tiyosülfat konularak, klor denatüre edilmelidir.
- Salgın durumlarında kirlenmenin en muhtemel olduğu noktalar seçilmelidir.
- Mikrobiyolojik analiz için alınacak numuneler kap içerisine konurken kapaklarının 45°'lik eğimle açılması ve numune konduktan sonra hemen sıkı bir şekilde kapatılması gerekir. Bu işlemler aseptik koşullarda yapılırken alkol veya ispirto ocağı kullanılır.
- Mikrobiyolojik analizler için alınacak numunelerin en geç 8 saat içinde laboratuvara ulaştırılması gerekir. Numune alış saati buna göre ayarlanır ve en seri vasıta ile gönderilmesi gerekir.
- Alınacak numunelerin her türlü kirlenmeden korunması şarttır. Numune alınmada kullanılacak şişe, kapak, boru, kepçe vb. mutlaka önceden steril hale getirilmiş olmalı veya hemen basit yöntemlerle steril (ispirto lambasında iyice yakılması) edildikten sonra kullanılmalıdır.

- Bazı parametreler çok özel numune alma yöntemleri gerektirir.

➢ Numune alma işleminin tarih ve saati, numune alan kişinin kimlik bilgileri, numune alınan yerin açık adresi, numune alınan noktanın açık bir şekilde tanımlanması; yani numunenin alındığı noktanın musluk mu yoksa sürekli akan su mu olduğunun ilgili formlarda belirtilmesi gerekir.

➢ Numune başına alınan numune şişelerinin adedi, yerinde ölçümler için kullanılan aletlerin referansları, yerinde ölçümlerin sonuçları (normal veya anormal, yorumları ile beraber) ilgili formlara doldurularak laboratuvara gönderilmesi gerekir.

➢ Numuneyi alan kişi, işlemlerin izlenebilirliğini sağlayan bir numune kartı doldurmak zorundadır.

BAKTERİYOLOJİK SU NUMUNESİ KARTI

Numuneyi getiren Kurum: ..../...../200....

Numune No: .....

NUMUNE BİLGİLERİ	
Numune Alınan Yerin adı	
Numune Alınan Yerin Adresi	
Numunenin Cinsi ve Miktarı	
Numunenin Laboratuvara Geliş Tarihi ve Saati (Laboratuvar Çalışanları tarafından doldurulacaktır)	
Numunenin Alınış Sebebi	
İstenilen Analiz Cinsi	
Numunenin alınış koşulları (steril-nonsteril)	
Numunenin Laboratuvara gönderiliş koşulları (soğuk zincir veya değil)	
Numunenin mühürlü olup olmadığı	
Numuneneyi alan kişinin Adı ve Soyadı İmazası	

Form 3.1: Bakteriyolojik su numunesi kartı

3.3. Numune Alınan Noktanın Dezenfekte Edilmesi

Numune alınan noktayı temizlemek, filtreleri ve eğer mevcut ise fıskiyeleri kaldırmak gerekir. Daha sonra numune alınan nokta dezenfekte edilmelidir. Önerilen yöntem ise alev tutulması veya dezenfekte edici bezler kullanılmasıdır. (fotoselli musluk halinde veya plastik kuğu boynu olan musluklarda geçerlidir) Aleve tutulmuş ise bu işlemi takiben musluğu açmak ve en az 30 saniye akıtarak soğutmak gerekir. Dezenfekte işleminden kalanlardan arındırmak için de suyu akıtmak gerekir. Suyun akışını engellemeden numune alma işlemi gerçekleştirilmelidir.

Numune fişinin üzerinde, aleve tutarak mı yoksa dezenfekte bezleri kullanılarak mı işlem yapıldığı mutlaka belirtilmelidir.

3.4. Bakteriyolojik Numune Alma Yerleri

Su üretilen kontrol noktaları sabit noktalardır. Sağlık kurum ve kuruluşları ile kontrole yetkili diğer idarecilerce numune alma noktaları belirlenir. Numune alma noktası genelde suyun sürekli aktığı ve bir borunun veya musluğun bulunduğu bir noktadır. Numune alan kişinin işini kolaylaştırmak için her numune alma noktasında tanımlama fişi bulundurulması gerekir.

Üretimden şişelemeye kadar her aşamada numune alınmalıdır. Şişe, damacana ve benzerlerinden numune alma işlemi kimyasal analizlerde belirtildiği gibidir.

Tercihen suyu kullanıcıya ulaştıran son noktalardan yani çeşme, vana, musluk gibi uç noktalardan su numunesi alınır. Amaca yönelik olarak su kaynaklarından da (kuyu, depo, göl vb. gibi) bakteriyolojik analiz için su numunesi alınmalıdır. Su numunesi iki kişi tarafından alınmalıdır. Aksi halde numune alım aşamasında kontaminasyon meydana gelebilir. Sahanın büyüklüğüne göre bir veya daha fazla yerden örnekler alınarak bakteriyolojik analizler yaptırılmalıdır.

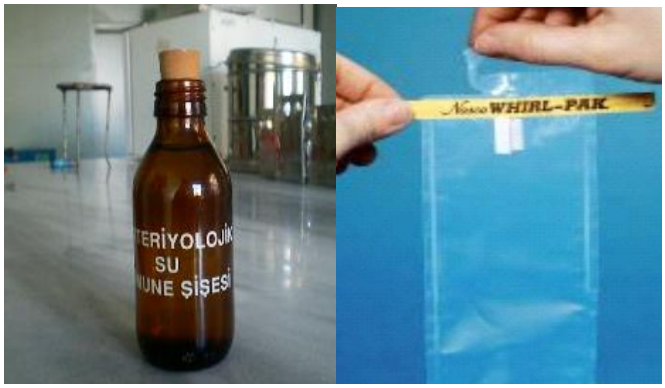
3.5. Bakteriyolojik Su Numunesi Alınması

- Genel olarak içme sularının mikrobiyolojik analizleri için 100-250 ml numune yeterli olurken, birden fazla mikroorganizmanın araştırılacağı su numunelerinin miktarı en az 1 (bir) litre olmalıdır. Bakteriyolojik muayeneler için su numuneleri 180°C' lik kuru sıcaklıkta bir saat sterilize edilmiş, tercihen 100 ml lik nötr ve renkli şişeler uygundur.

Resim 3.2: Bakteriyolojik su numune şişelerinin sterilizasyonu

- Şişelerin kapakları şişeye iyice uyabilen, steril, tıraşlı cam kapak, mantar veya kauçuk tıpa olabilir. Cam kapak, kauçuk mantar tıpaların her biri ayrı olmak üzere ambalâj kâğıtlarına sarılarak sterilize edilir.

- Klorlamaya tâbi tutulan veya içerisinde az miktarda dahi olsa klor veya kloramin bulunan sular, içerisinde %1,5 sodyum tiyosülfat (Na2S2O3) bulunan şişelere alınır.
- Mikrobiyolojik analizler için alınan numuneler TS ISO 5667-5 standardında belirtilen şekilde alınır ve TS 5106 ISO 5667-3 standardına göre muhafaza edilir.
- Numune kabı, numunenin alınacağı zamana kadar kapalı olarak muhafaza edilir. Kapak açıldığında, kapağın kirlenmemesine ve elden kir bulaşmamasına dikkat edilir. Numune kabı numune ile boyun kısmına kadar doldurulduktan sonra içinde hava kabarcığı kalmayacak şekilde sıkıca kapatılır.
- Analize kadar kapak hiç açılmaz.
- Numune alınacak musluk, çeşme, vana alevden geçirilerek steril edilir.(Ateşe dayanıklı metal veya cam çubuk ucuna pamuk sarılarak pamuk alkolle ıslatılıp yakılarak elde edilen alevle sterilizasyon yapılır.) Su, numune şişesine bu işlemden sonra alınır.
- Klorlu su numunesi almak için özellikle tasarlanmış, kolay kullanıma sahip, tek kullanımlık, steril, hafif ve yırtılmaz poşet hızlı kullanım için her zaman bulunması gerekir. Numune alma sırasında klorun nötralize edilmesini sağlayan, toksik ve besleyici olmayan, 10 mg aktif sodyum tiyosülfat içeren bir tablet bulunur. Steril ve yırtılmaz özellikteki bu poşetler, hem laboratuarda hem de alanda çalışırken ekonomiktir ve zaman tasarrufu sağlar. 100 ml ve 300 ml'lik boyutlarda üretilen bu poşetler numunedeki kloru nötralize etmek amacı ile 10-30 mg sodyum tiyosülfat içerir.



Resim 3.3: Bakteriyolojik su numune şişesi ve numune alma poşeti

3.6. Su Numune Miktarları ve Özellikleri

Örnek türüne göre su numunesi miktar ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

Analiz Türü / Numune Kabul Şartları
➢ **Örnek Türü:** Deniz Suyu, Atık Su, Nehir, Baraj, Göl vb. Sular
• **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin** o Numune, en az 2,5 litre plastik şişede, biyolojik oksijen değerinin tayini yapılacak ise en geç 8 saat içinde, +4°C'de (tamamen doldurulmuş) laboratuvara getirilmelidir. o Amonyum, sülfür, fenol, vb. analizler isteniyorsa, numune +4 °C de 16 saat içinde laboratuvara getirilmelidir.
• **Mikrobiyolojik (Atık su hariç) Analiz İçin** o Numune, en az 500 ml steril kapta getirilir. o Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmaması gerekir. o 6-8 saat içinde soğuk zincirde getirilir. o Numunenin kesinlikle dondurulmaması gerekir.
➢ **İnsani Amaçlı Sular** **(Denetime Esas Analiz)**
• **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin** o Numuneler, ayrı kaplarda (daha önce başka amaçla kullanılmamış) 3 adet 5'er litre taşırılarak doldurulmuş ve ağzı sıkıca kapatılmış kaplarda alınır.(Numuneler siyah poşet içinde soğuk zincirde getirilmelidir.) o Kimyasal analiz için; numuneler renkli cam veya özel polietilen şişelere hava almayacak şekilde ağzı sıkıca kapatılarak (tercihen vial kapak) alınır. Numune miktarı en az 3x1lt dir. o Numuneler maksimum 10°C'de soğuk zincirle taşınır.
• **Mikrobiyolojik Analiz İçin** o Bakteriyolojik su analizleri için orijinal ambalajlı ve steril 500 ml'lik kaplarda en az 1 lt su getirilir. Parazitolojik analizler için orijinal ambalajında veya temiz daha önce kullanılmamış kaplarda en az 5 lt su getirilir. o Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir. o 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmesi gerekir. o Numune kesinlikle dondurulmamalıdır. o Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka olmalıdır.
➢ **(Kontrol- izlemeye esas analiz)**
• **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin** o Numuneler, ayrı kaplarda (daha önce başka amaçla kullanılmamış) 6 adet 1.5 lt taşırılarak doldurulmuş ve ağzı sıkıca kapatılmış olarak getirilir. (Numuneler siyah poşet içinde soğuk zincirde getirilmelidir.)
• **Mikrobiyolojik Analiz İçin** o Bakteriyolojik su analizleri için orijinal ambalajlarında veya kurumumuzdan elde edilecek steril kapta 500 ml su numunesi getirilir. o Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmaması gerekir.

- 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmesi gerekir.
- Numune kesinlikle dondurulmamalıdır.
- Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka olmalıdır.

➢ **Ruhsata Esas Analiz**

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**
  - Numuneler, ayrı kaplarda (daha önce başka amaçla kullanılmamış) 3 adet 5'er litre taşırılarak doldurulmuş ve ağzı sıkıca kapatılmış kaplarda getirilmesi gerekir.
  - Kimyasal analiz için; numuneler, renkli cam veya özel polietilen şişelere hava almayacak şekilde ağzı sıkıca kapatılarak (tercihen vial kapak) alınmalıdır. Numuneler, siyah poşet içinde soğuk zincirde getirilmelidir. Numune miktarı en az 3x1 lt olmalıdır. Numuneler, maksimum 10ºC'de soğuk zincirle taşınmalıdır.
- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**
  - Bakteriyolojik su analizleri için orijinal ambalajlı veya kurumumuzdan elde edilecek steril 500 ml'lik kaplarda en az 1 lt su getirilmek gerekir. Parazitolojik analizler için orijinal ambalajında veya temiz daha önce kullanılmamış kaplarda en az 5 lt su getirilmelidir. Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir.
  - 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilir.
  - Numune kesinlikle dondurulmamalıdır.
  - Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka olmalıdır.

➢ **Mineralli Sular**

Denetime Esas Analiz (Yılda bir kez)

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**

Numuneler, ayrı kaplarda (daha önce başka amaçla kullanılmamış) 3 adet 5 'er litre taşırılarak doldurulmuş ve ağzı sıkıca kapatılmış olarak getirilir.

➢ **Denetime Esas Analiz (Üç ayda bir kez)**

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**

Numunelerin ayrı kaplarda, (daha önce başka amaçla kullanılmamış) 2 adet 5'er litre ve ağzı sıkıca kapatılmış olması gerekir.

- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**
  - En az 500 ml steril mineralli su numunesi getirilmesi gerekir. Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir.
  - 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmesi gerekir.
  - Numune kesinlikle dondurulmamalıdır.
  - Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka olmalıdır.

➢ **Kontrol İzleme Analizi**

- **Kimyasal Analiz İçin**

Numuneler, renkli cam veya özel polietilen şişelere hava almayacak şekilde ağzı sıkıca kapatılarak (tercihen vial kapak) alınır. Numune miktarı en az 2x1 lt olmalıdır. Numuneler maksimum 10°C'de soğuk zincirle taşınmalıdır.

- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**
  - Bakteriyolojik analizler için 1 lt steril mineralli su numunesi getirilmesi gerekir. Parazitolojik analiz için daha önce başka bir amaçla kullanılmamış temiz bir kapta veya orijinal ambalajında 5 lt su numunesi getirilir. Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir.

- 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmesi gerekir.
- Numune, kesinlikle dondurulmamalıdır.
- Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka olmalıdır.

➢ **Kaplıca Suları**

Denetime Esas analizi (Aylık, Yıllık Kontrol)

- **Fiziksel Analiz İçin**
  - Numuneler, daha önce başka amaçla kullanılmamış 2,5 litre ve ağzı sıkıca kapatılmış kaplara konur.
- **Kimyasal Analiz İçin**
  - Numuneler, renkli cam veya özel polietilen şişelere hava almayacak şekilde ağzı sıkıca kapatılarak (tercihen vial kapak) alınır. Numune miktarının en az 2x3 lt olması gerekir. Numuneler, maksimum 10°C'de soğuk zincirle taşınmalıdır.

➢ **Kontrol İzleme Analizi**

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**
  - Numuneler, renkli cam veya özel polietilen şişelere hava almayacak şekilde ağzı sıkıca kapatılarak (Tercihen vial kapak) alınır. Numune miktarı en az 2x1 lt olmalıdır. Numuneler maksimum 10°C'de soğuk zincirle taşınmalıdır.
- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**
  - Kaynak veya kullanım yerinden steril kaba 1 lt numune alınmalıdır.
  - Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir.
  - 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmesi gerekir.
  - Numune kesinlikle dondurulmamalıdır.
  - Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka aranmalıdır.

➢ **Havuz Suyu**

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**
  - Numunenin daha önce başka amaçla kullanılmamış, 2,5 litre ve ağzı sıkıca kapatılmış kapta getirilmesi gerekir.
- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**
  - Her havuz için giriş, orta ve çıkış olmak üzere, üzeri etiketli steril kapta en az 500'er ml, klor için 100 ml numune getirilmesi gerekir. Klor şişesi dışındakiler mutlaka sodyumtiyosülfat içermelidir.
  - Şişenin kapağından herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilir.
  - 6-8 saate kadar soğuk zincirde getirilmelidir. Numune kesinlikle dondurulmamalıdır.
  - Yasal durumlarda tutanak ve mühür mutlaka aranmalıdır.

➢ **Hemodiyaliz Suyu**

- **Fiziksel-Kimyasal Analiz İçin**

Numune, daha önce başka amaçla kullanılmamış 2,5 litre ve ağzı sıkıca kapatılmış kapta getirilir.

- **Mikrobiyolojik Analiz İçin**

Numune; 100 ml'lik, glukanlardan arındırılmış, 250 °C' de kuru havada 1 saat fırında steril edilmiş cam şişede getirilmesi gerekir. Hemodiyaliz üniteleri bulunan devlet hastanelerinden ve özel diyaliz merkezlerinden konsantre hemodiyaliz çözeltilerinin dilüsyonunda kullanılan "hemodiyaliz su numuneleri"nin alınış şekilleri hakkında yetersiz bilgi, etiketleme ve ambalaj hataları olması, numunelerin uygun olmayan alınış şekli nedenleri ile analiz ve değerlendirmelerde bir çok tereddüt ortaya çıkmakta ve usulüne uygun alınmayan numunelerde yapılan işlemler anlamsız olup zaman, emek ve malzeme kayıplarına neden olmaktadır.

Tüm ilgili kurumlar, numuneleri, aşağıdaki kurallara uygun şekilde almalıdır. Buna göre;

- Su numunesi alınacak kaplar daha önce başka amaçla kullanılmamış, dar ağızlı, ağzı sıkı kapalı, kimyasal analiz için en az 1 lt'lik 2 adet cam şişe, bakteriyal endotoksin için 2 adet ve mikrobiyolojik analiz için 2 adet olmak üzere toplam 4 adet 100 cc.lik kahverengi cam şişe kullanılması gerekir. Bu şişeler çalkalandıktan sonra kapakları ile beraber sterilize edilmesi gerekir.
- Örnek alımı sırasında, suyun; dışarıdan kimyasal ve mikrobiyolojik kontaminasyonunu önleyecek uygun koşullar sağlanmalıdır. Konsantre hemodiyaliz çözeltilerinin dilüsyonu olan musluktan bir müddet su akıtıldıktan sonra steril edilmiş kaplar aynı su ile tekrar çalkalanmalı, şişeye taşırılarak doldurulmalı ve steril kapakla kapatılmalıdır.
- Etiketleme; örnek suyun sistemin neresinden alındığı, alınış tarihi ve hemodiyalizde kullanılacak suyun hangi sistemle elde edildiği (Ro, deiyonize vb.) belirtilmelidir.
- Alınan numuneler en kısa sürede (mikrobiyolojik analiz için gönderilecek numuneler soğuk zincir içinde) analizi yapılacak laboratuvara ulaştırılmalıdır (Hafta başı iletilmesi tercih edilir.)

Tablo 3.1: Su numune miktarları ve özellikleri

3.7. Numunelerin Taşınması

Şişeler en kısa sürede laboratuvara gönderilmelidir. İncelemeyi yapacak olan kurum ile taşımayı gerçekleştirecek kurum arasında azami taşıma süresi üzerinde bir anlaşma sağlanmış olması gerekir. Numunenin alınması ile inceleme arasındaki azami saklama süresinin yürürlükte olan inceleme standartlarına uygun olması gerekir.

Taşıma süreleri:

- 4 saatten az ise şişeler, ısıyı 5°C +/-3°C 'de muhafaza edebilecek izotermik bir kapta şişeler taşınır.
- 4 saatten fazla ise numunenin, izotermik kap yerine buzdolabına konulması gerekir.
- 8 saatten fazla ise kabın ısı kontrolünün yapılması gerekir.

Bakteriyolojik muayene için alınan su numuneleri seri bir şekilde laboratuvarlara gönderilir. Numunelerin alınışı ile laboratuvara gönderilişi arasında geçen süre sonucun güvenilirliği etkiler. Su içerisinde bulunan etkenler (bakteriler ve muhtelif planktonlar) aracılığı ile özelliğini çok kısa bir süre içinde değiştirdiğinden derhal kontrole başlanması gerekir. Numune kontrole kadar suyun alındığı sıcaklıkta veya hiç olmazsa buzdolabında, buz içinde saklanması gerekir.

Su numuneleri alındıktan en geç 48 saat içinde muayene edilmelidir. 48 saat veya daha uzun beklemiş olan su numunelerinde bakteriyolojik muayene yapılamaz. 6 saati geçmiş normal sıcaklıkta tutulmuş ve içinde hava boşluğu bulunan sularda jerm sayımları yapılamaz.

Bakteriyolojik kontrollerle izlenecek olan muayene şemaları hakkında laboratuvara bir fikir verebilmeleri bakımından sular, bir kart ile beraber gönderilir. Bu kartın bir yüzü su kontrolünü isteyen makamca, öteki yüzü laboratuvarda doldurulur.

3.8. Numune Alma Sıklığı

Görev sahasında kullanılan içme ve kullanma suları; şehir şebeke suyu, kuyu suyu, artezyen suyu, cam veya PVC (ambalajlanmış) kaplardaki sular ve damacana suyu şeklinde tüketilmektedir.

Numune alma sıklığı, numune almanın amacına göre farklı olabilir. Numune alma sıklığı;

- Ham suyun kalitesine,
- Tüketici işlem sayısına,
- Dağıtılan suyun hacmine,
- Sağlığa zararlı maddeler içerdiğine,
- Numune almanın amacına,
- Özel şebeke sisteminin özelliğine,
- Özel parametrelere bağlıdır.

Farklı parametreler için tekrar sayısı aynı olmak zorunda değildir.

3.8.1. Kimyasal Analizler İçin Numune Alma Sıklığı

Kaynaktan zehirli maddelerin az da olsa bulunduğu biliniyorsa veya su kaynağına endüstri artıklarının karışması gibi haller mevcut ise su kaynağı zehirli maddeler bakımından en az üç ayda bir kontrol edilmelidir. Genel kimyasal deneyler için 50.000 den' fazla nüfuslu yerlerde en azından üç ayda bir defa 50.000 e kadar olan nüfuslu yerlerde en azından yılda iki defa numune alınmalıdır.

3.8.2. Bakteriyolojik Analizler İçin Numune Alma Sıklığı

- Herhangi bir epidemi veya tehlikeli bir kirlenme ihtimali var ise adı geçen sudan günde en az değişik zamanlarda 5 adet numune alınarak koliform bakterileri bakımından analiz edilmelidir. Bir su epidemisi söz konusu olursa bir litreden az olmamak şartı ile temiz ve koyu renkli (koyu renkli şişeler bulunmadığı takdirde siyah karbon kâğıtlarına sarılı şişeler de kullanılabilir.) şişelere alınan numunelerde su epidemisine sebep olabilen etkenler bakteriyolojik usullerle aranır.
- Şebekelere verilen ve dezenfekte edilmemiş suların bakteriyolojik muayenesi, aşağıda verilen esaslara göre uygulanır.

NÜFUS YOĞUNLUĞU	BAKTERİYOLOJİK SU NUMUNESİ ALMA SIKLIĞI
2.000'e kadar olan nüfuslu yerlerde	Her mevsim değişiminde bir defa olmak üzere yılda dört defa
2.000-10.000 nüfuslu yerlerde	İki ayda bir defa
10.000 - 20.000 nüfuslu yerlerde	Ayda bir defa
20.000 - 50.000 nüfuslu yerlerde	İki ayda bir defa
500.000- 100.000 nüfuslu yerlerde	Dört günde bir defa
100.000 den çok nüfuslu yerlerde	Her gün.

Tablo 3.2: Nüfusa göre şebekeden bakteriyolojik su numunesi alma sıklığı

İki muayene arasındaki aralıklar yukarda verilen süreler ile tespit edilmiş olmakla beraber 20.000-100.000 nüfuslu olan yerlerde her 5.000 nüfus için bir numune, daha yukarı nüfuslu yerlerde ise her 10.000 nüfusa bir numune düşecek şekilde numune alınarak kontrol edilmesi gerekir.

Kimyasal analiz (her kaynak için)	
Kaptajdan	En az altı ayda bir defa
Şişe galon ve damacanalardan	En az ayda bir defa
Bakteriyolojik analiz (her kaynak için)	
Şişeler	En az haftada bir defa
Damacana ve galonlar	En az onbeş günde bir defa

Tablo 3.3: Şişe, galon ve damacanalarla satılan sulardan su numunesi alınma sıklığı

Su şebeke bölgesi; içme-kullanma suyunun bir ya da daha fazla kaynaktan geldiği ve içindeki su kalitesinin yaklaşık olarak aynı olduğu coğrafi bölgedir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik kriterlerine göre; bir dağıtım şebekesinden, bir tankerden sağlanan ya da gıda üretiminde kullanılan içme-kullanma amaçlı su için minimum numune alma ve analiz sıklığı aşağıda belirtilmiştir.

- Miktarlar bir takvim yılı üzerinden ortalama olarak hesaplanır. Sağlık Bakanlığı minimum sıklığı, 200 lt/gün/kişi olarak varsaymak kaydı ile su miktarı yerine bir su şebekesi bölgesindeki nüfusun sayısını kullanarak belirleyebilir.

- Aralıklı olarak kısa dönem su verilmesi halinde, tankerlerle dağıtılan suyun izleme sıklığı Sağlık Bakanlığı tarafından kararlaştırılır.
- Söz konusu parametreler için numunelerin sayısı Sağlık Bakanlığınca yeniden düzenlenir. Birbirini izleyen iki yıl boyunca alınan numunelerden elde edilen sonuç değerleri değişmez ise suyun kalitesinin bozulmasına neden olacak bir faktör yoksa numune alma sıklığı azaltılabilir.
- Numunelerin sayısı, zaman ve yer bakımından mümkün olduğu kadar eşit olmalıdır.

Bir su şebekesi bölgesi içinde her gün dağıtılan ya da üretilen suyun miktarı	**Her yıl için kontrol izlemesi sayısı** Tabloda belirtilen numune sayısının % 50'sinden az olamaz.	**Her yıl için denetleme izlemesi sayısı**
m^3	**Her yıl için kontrol izlemesi sayısı**	**Her yıl için denetleme izlemesi sayısı**
≤ 100 **>100 ≤ 1 000** **>1000 ≤ 10 000**	**2** **4** **4** Bu sayıya ilave her 1000 m^3/gün için 3 kontrol izlemesi ilave edilecektir.	**1** **1** **1** Bu sayıya ilave her 3300 m^3/gün için 3 denetim izlemesi ilave edilecektir
>10000 ≤ 100 000	**31** Bu sayıya artı her 1000 m^3/gün için 3 kontrol izlemesi daha ilave dilecektir.	**3** Bu sayıya ilave her 10000 m^3/gün için 1 denetim izlemesi ilave edilecektir
>100.000	**301** Bu sayıya artı her 1000 m^3/gün için 3 kontrol izlemesi daha ilave dilecektir.	**10** Bu sayıya her 25 000 m^3/gün için 3 denetim izlemesi daha ilave edilecektir.

Tablo 3.4: Su şebekesi ya da bir tankerden sağlanan içme-kullanma amaçlı su için minimum numune alma ve analiz sıklığı

Her bir gün için satışa sunulmak üzere şişede ya da kapta üretilen suyun miktarı (Hacimler, takvim yılına göre alınmış ortalamalar şeklinde hesaplanır) m^3	**Her yıl için kontrol izlemesi sayısı**	**Her yıl için denetleme izlemesi sayısı**
≤ 10	**1**	**1**
>10 ≤ 60	**12**	**1**
>60	**12** Bu sayıya artı her 5 m^3/gün için 1 kontrol izlemesi daha ilave edilir.	**1** Bu sayıya artı her 100 m^3/gün için 1 denetleme izlemesi daha ilave edilir.

Tablo 3.5: Satış amacı ile ambalajlanan suların minimum numune alma ve analiz sıklıkları

3.9. Numunelerin Laboratuvara Teslimi ve Analiz Edilmesi

Laboratuvara getirilen numunelerin, laboratuvarın kabul edilebilirlik kriterlerine göre alınması gerekir. Şişelerin iyi durumda oldukları, alınmış su miktarlarının analizleri yapmaya yeterli düzeyde olduğu, su numunesi sıcaklığının uygun olup olmadığı kontrol edilir. Şişeler kabul edilebilirlik kriterlerine uygun değilse laboratuvar, numuneleri teslim almaz.

Numunelerin analizinde, akredite olmuş ve analitik kontrol sistemine sahip, denetim yetkileri yetkili kuruluşlarca onaylanmış, bağımsız kişi veya kurumlarca belirli aralıklarla denetlenen ve ilgili bakanlıkça yetki verilen laboratuvarların tercih edilmesi gerekir.

Numune alma, taşıma, laboratuvara kabul şartları, muhafaza şartları ve analiz yöntemleri ile ilgili olarak konuya yönelik mevzuatlarda ve TSE standartlarına belirlenen kriterlere uyulur.

İncelemelerin numunenin alındığı gün, azami 24 saat içerisinde en kısa sürede başlatılması gerekmektedir. Bu şartlarda, akabinde numuneler karanlık ortamda 5°C ± 3°C derecede stoklanır.

3.9.1. Güvenlik Önlemleri/Uyarılar

- İçinde numune bulunan cam veya plastik kaplarının veya orijinal numune ambalajlarının kırılmaması, patlamaması ve bozulmaması ile ilgili şartlar numune kabul birimi tarafından sağlanmak zorundadır.
- Numune üzerindeki etiket bilgilerinin, nişane veya mührün kesinlikle korunması gereklidir. Bilgileri silinmiş, mühür veya nişanesi bozulmuş örnekler kabul edilmez.
- Bakteriyolojik numuneler, steril kaplarda ve dondurulmamış olmalı ve kabul edildikten sonra bekletilmeden laboratuvara teslim edilmelidir.
- Alınan numune miktarı, istenen parametrelere göre değişiklik gösterebilir. Farklı mikrobiyolojik parametreler istendiği zaman ilgili laboratuvardan, gönderilecek numune miktarı için bilgi alınır.

3.10. Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bakteriyolojik analizde toplam bakteri, koliform bakteri ve fekal koliform (escherichia coli) araması yapılır. Dışkısal veya organik kökenli bir kirlenmeye uğramış sularda E.koli bulunur.

- 240 ve üzeri koli sayısı yoğun bir kirlenme göstergesidir.
- 24-110 arasındaki koli sayısı kirlenme başlangıcı veya bitimini gösterir.
- 10-24 arasındaki değerler hata payı olarak görülür.

3.10.1. Değerlendirme

- Bir yıl içinde alınan örneklerin % 59'u temiz ise o noktada veya bölgede su temizdir denir.

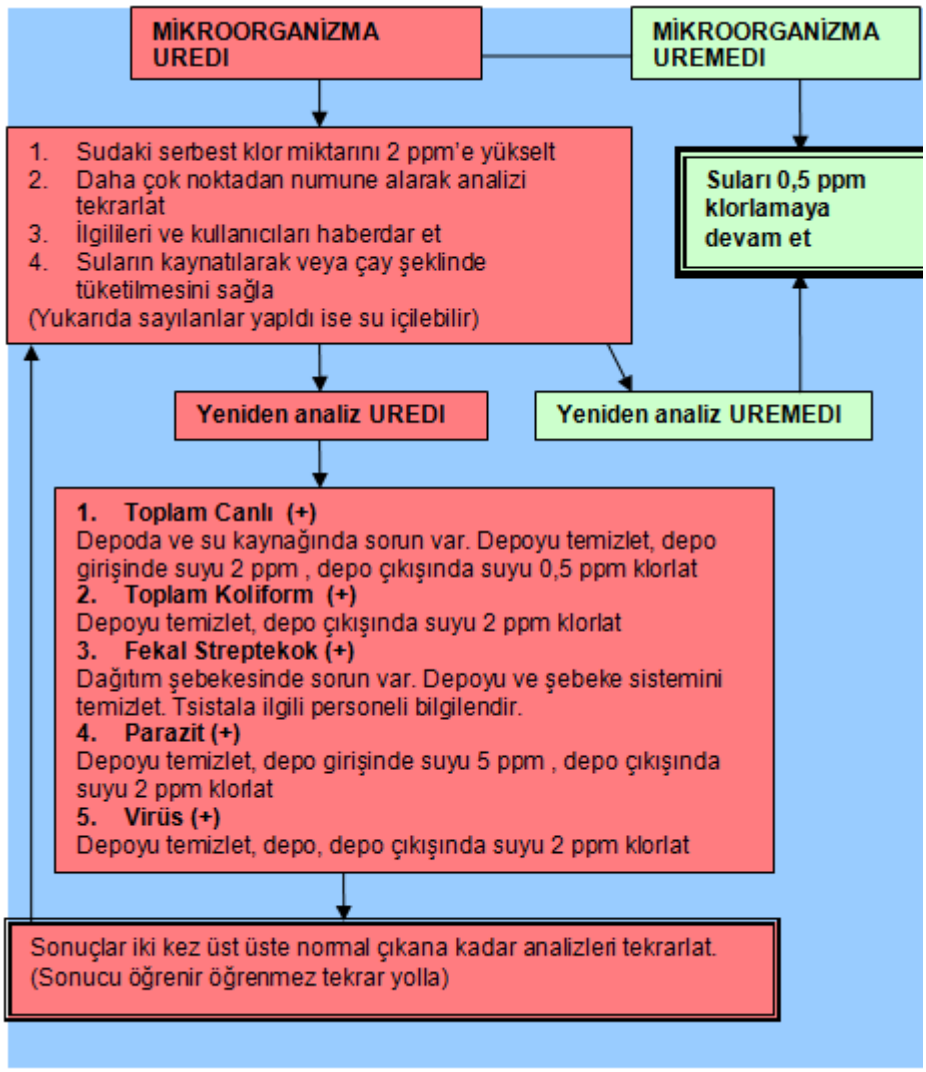
- 10 koliforma kadar olan dozlar hata payı kabul edilmekle birlikte dezenfeksiyon dozu (0.5 ppm) kontrol altına alınır.
- 24 koliform bir uyarı basamağıdır. Bitmiş bir kirlenme veya epidemi sonu olduğu gibi başlangıcı da olabilir. Bu nedenle dezenfeksiyon doz kontrolü yapılır ve bakiye klor miktarının 0.5 ppm'in altına düşmemesi sağlanır.

Analiz sonucu kirlilik tespit edilmesi halinde takip aşağıdaki gibi yapılır;

- Aynı yerden alınmış daha önceki örnek sonuçlarına ve önceki kimyasal analiz sonuçlarına bakılır. Önceki sonuç kirli ise kimyasal analiz raporlarında kirlenme faktörü maddelerin varlığına bakılıp kaynak üzerinde bilgi edinilerek dezenfeksiyon ve kaynak taraması yapılır.
- Önceki analiz sonucu temiz ise olay şüphelidir. Doğrulamaya gidilir. Bunun için aynı yerden bakteriyolojik ve kimyasal örnek alınması gerekir.
- İkinci kez yapılan test kirli ise su kirlidir. Kimyasal test sonuçları kullanılarak kaynak taramasına gidilir.
- İkinci sonuç temiz ise ve kimyasal test sonucunda da faktörler olumsuz değerlerde bulunmamışsa sonuç temizdir.
- İkinci sonuç temiz ve kimyasal teste kirlenme değerler olumsuz bulunmuşsa durum şüphelidir. Dezenfeksiyon dozunu 0.5.ppm de tutmak ve daha sık aralıklarla alınacak bakteriyolojik örneklerle sonuç takip edilmelidir.

3.11. Mikroorganizma Varlığında Yapılması Gerekenler

Mikroorganizma varlığında yapılması gerekenler aşağıdaki tabloda verilmiştir;



Şekil 3.3: Suda mikroorganizma tespit edildiğinde yapılması gerekenler

UYGULAMA FAALİYETİ

İçme ve kullanma suyundan bakteriyolojik su numunesi alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İçme ve kullanma suyundan mikrobiyolojik analiz için numune alma usul ve esaslarını tespit ediniz.	➢ Mikrobiyolojik analiz için numune alınan noktayı dezenfekte ediniz. ➢ Mikrobiyolojik analiz için alınan numune şişelerinin steril edilip edilmediğini inceleyiniz. ➢ Mikrobiyolojik amaçlı numune alınırken şişenin ağzına ve tıpasına el değmemesine dikkat ediniz. ➢ Temiz, steril ve düzenli çalışınız.
➢ Mikrobiyolojik analiz için su numunesi alınış amaçlarını tespit ediniz.	➢ Mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen kirlenmeyi inceleyiniz. ➢ Sudaki fekal kirlenmeyi inceleyiniz. ➢ Su epidemilerini önleme ve kontrol altına alınmasına yönelik gerekli tedbirlerin alınmasının, çevre ve halk sağlığı zerindeki etkilerini ve önemini inceleyiniz. ➢ Güvenilir bir suyun önemini inceleyiniz.
➢ Mikrobiyolojik analiz için numune alınırken dikkat edilecek hususları tespit ediniz.	➢ Numune alma ekipmanının dezenfekte edilip edilmediğini inceleyiniz. ➢ Numune alma ekipmanının dezenfeksiyonunda kullanılan materyalleri inceleyiniz. ➢ Mikrobiyolojik analiz için numune alınırken muhafaza şartlarına uyumlu özel kıyafet giyiniz ➢ Kirlenmenin muhtemel olduğu bölgelerden öncelikli olarak numune alınız. ➢ Etiket bilgilerinin yazılmış olduğunu kontrol ediniz. ➢ Numune miktarının standartlara uygun yeterli olduğunu inceleyiniz. ➢ Standartlara uygun sıklıkta numune alınız.

	➢ Tercihen suyu kullanıcıya ulaştıran son noktalardan yani çeşme, vana, musluk gibi uç noktalardan; su numunesi alınız. ➢ Numune formuna sahada yapmış olduğunuz analizleri kayıt ediniz. ➢ Şişeyi, çalkalamadan doldurunuz ve tapayı derhal kapatınız. ➢ Numuneyi, sahilden en az bir metre uzaklıkta, en çok 50 cm derinlikten alınız. ➢ Göl vb. yüzeysel sulardan örnek alırken numuneyi, tam karışımın olduğu yerden alınız. ➢ Bot veya benzeri bir araçla numune alınıyorsa numuneyi, aracın ön tarafından alınız.
➢ Mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alınış yerlerini tespit ediniz.	➢ Deniz, göl ve baraj gölü suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Kaynak suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Kuyu suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Şişeleme tesisi suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Kaptaj, depo ve sarnıç suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Yer altı suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Yerüstü suyundan numunenin alınışını inceleyiniz. ➢ Yüzme havuzu suyundan alınan numunelerin sonuçlarını inceleyiniz.
➢ Mikrobiyolojik analiz amaçlı numune alma sıklıklarını tespit ediniz.	➢ Mevsim değişikliklerinde numune alınışının nedenini inceleyiniz. ➢ İki ayda bir numune alınan yerin nüfus yoğunluğunu inceleyiniz. ➢ Ayda bir numune alınan yerin nüfus yoğunluğunu inceleyiniz. ➢ Her gün numune alınan yerin nüfus yoğunluğunu inceleyiniz. ➢ Ham suyun kalitesine göre numune alınış nedenini inceleyiniz. ➢ Sağlığa zararlı madde içeriğine göre numune alınma nedenini inceleyiniz. ➢ Tüketici sayısı ve suyun hacmine göre numune alınış nedenini inceleyiniz.

➢ Mikrobiyolojik analiz için numune alınınız.	➢ Mikrobiyolojik analiz için numune alınırken muhafaza şartlarına uyumlu özel kıyafet giyiniz. ➢ Kirlenmenin muhtemel olduğu bölgelerden öncelikli olarak numune alınız. ➢ Etiket bilgilerinin yazılmış olduğunu kontrol ediniz. ➢ Numune miktarının standartlara uygun yeterli olduğunu inceleyiniz. ➢ Standartlara uygun sıklıkta numune alınız. ➢ Tercihen suyu kullanıcıya ulaştıran son noktalardan; yani çeşme, vana, musluk gibi uç noktalardan su numunesi alınız. ➢ Şişeyi çalkalamadan doldurunuz ve tapayı derhal kapatınız. ➢ Numune sahilden en az bir metre uzaklıkta, en çok 50 cm derinlikten alınız. ➢ Göl vb. yüzeysel sulardan örnek alırken numuneyi, tam karışımın olduğu yerden alınız. ➢ Bot veya benzeri bir araçla numune alınıyorsa numuneyi aracın ön tarafından alınız. ➢ Numune formuna, sahada yapmış olduğunuz analizleri kayıt ediniz.
➢ Analiz sonuçlarını değerlendirerek kurum ve kuruluşlara gönderiniz.	➢ Su numunesi analiz sonuçlarını, uygun olan parametrelerle karşılaştırınız. ➢ Analiz sonucunda, mikroorganizma içeren su güvenliğine yönelik alınması zorunlu olan gerekli tedbirleri inceleyiniz. ➢ Dezenfeksiyon tekniklerini inceleyiniz. ➢ Alınması gereken önlemleri inceleyiniz. ➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığının görevlerini inceleyiniz. ➢ Refik Saydam Hıfzıssıhha Bölge Başkanlıklarının görevlerini inceleyiniz. ➢ Suyun analizini yapmaya yetkili diğer laboratuvarların görevlerini inceleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi, bakteriyolojik analiz amaçlı alınan su numunesi <u>değildir?</u>
A) Kirlenmeyi gösteren mikroorganizma yolu ile kirlenmeyi saptama ve kontrol altına alma.
B) Fekal kirlenmeyi saptama ve kaynağını arama.
C) Su epidemilerini önleme ve kontrol altına alma.
D) Bakteriyolojik açıdan güvenilir suyu tüketime vermek.
E) Suyun içerisindeki erimiş maddeyi arama.

2. Aşağıda verilenlerden hangisi, mikrobiyolojik analiz için numune şişesinde bırakılması gereken hava hacmi oranıdır?
A) Şişe hacminin onda biri.
B) Şişe hacminin sekizde biri.
C) Şişe hacminin altıda biri.
D) Şişe hacminin 3/2 si.
E) Şişe hacminin ½ si.

3. Aşağıda verilenlerden hangisi, bakteriyolojik analiz için göl ve akarsudan numune alınması esnasında uyulması gereken bir husus değildir?
A) Temiz, steril edilmiş numune kapları kullanılır.
B) Şişe çalkalanmadan doldurulur ve tıpa derhal kapatılır.
C) Numune sahilden an az bir metre uzaklıktan alınır.
D) Numune yüzeye yakın yerlerde ve en çok 50 cm derinlikten alınılır.
E) Bot veya benzeri bir araç ile numune alınıyor ise numune aracın arka tarafından alınır.

4. Aşağıdakilerden hangisi, bakteriyolojik analiz için alınan su numunesi kartında bulunması gerekli bir bilgi değildir?
A) Numune alınan yerin adı.
B) Numune alınan yerin adresi.
C) Numunenin cinsi ve miktarı.
D) Numune alınan yerin pafta ve parsel numarası.
E) Numunenin alınış sebebi.

5. Aşağıda verilenlerden hangisi, parazitolojik analizler için orijinal ambalajında veya temiz daha önce kullanılmamış kaplara alınacak en az su numunesi miktardır?
A) En az 1 litre.
B) En az 5 litre.
C) En az 2 litre.
D) En az 3 litre.
E) En az 0.5 litre.

6. Numunelerin taşınma süreleri:
I. 4 saatten az ise ısıyı muhafaza edebilecek izotermik bir kapta taşınmalıdır.
II. 4 saatten fazla ise numunenin izotermik kap yerine soğutucuda muhafazası gerekir.
III. 8 saatten fazla ise kabın ısı kontrolünün yapılması gerekir.
Yukarıda verilen yargılardan hangisi doğrudur?
A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I.II ve III
D) I ve II
E) II ve III

7. Aşağıda verilenlerden hangisi, bakteriyolojik analizler için 100.000 den çok nüfuslu yerleşim ünitelerinde numune alma sıklığıdır?
A) Ayda bir.
B) İki ayda bir.
C) Her gün.
D) Her mevsim değişiminde.
E) 15 günde bir.

8. Aşağıda verilenlerden hangisi, bakteriyolojik analizler için 2000'e kadar olan nüfuslu yerleşim ünitelerinde numune alma sıklığıdır?
A) Her mevsim değişikliğinde bir defa olmak üzere yılda 4 defa.
B) İki ayda bir.
C) Ayda bir.
D) Dört günde bir.
E) Her gün.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kimyasal analiz için alınan su örneğinde, aşağıda verilenlerden hangi özelliğine bakılır?
A) İçindeki mikroorganizma varlığına.
B) Epidemi durumlarında spesifik etkene.
C) Su içinde bulunan madde miktarına.
D) Koliform bakteri miktarına.
E) Parazit varlığına.

2. Aşağıda verilenlerden hangisi, kimyasal analiz için içme ve kullanma suyundan alınabilecek numunedeki su miktarıdır?
A) 4 lt
B) 3lt
C) 1000cc
D) 200cc
E) 2 lt

3. Aşağıda verilenlerden hangisi, suyun içerisindeki toksik madde aranmasına yönelik alınabilecek numunedeki en az su miktarıdır?
A) 2 lt
B)1500 cc
C)2000 cc
D) 5 lt
E)25 Lt

4. Aşağıda verilenlerden hangisi, radyoaktif analizler için su numunesi ekipmanın taşıyabileceği miktar ve özelliktir?
A) 2 lt- cam şişelere.
B) 1 lt-polietilen şişelere.
C) 15 lt- metal galonlara.
D) 1 lt-steril nötr şişelere.
E) 15lt krom galonlara.

5. Aşağıda verilenlerden hangisi, bakteriyolojik analizler için 50 bine kadar olan nüfuslu yerlerde numune alma sıklığıdır?
A) Her gün
B) Dört günde bir defa
C) Ayda bir defa
D) İki ayda bir defa
E) 3 ayda bir defa

6. Aşağıda verilenlerden hangisinde, bakteriyolojik su örneği alınan kabın cinsi, özelliği, suyun miktarı doğru olarak verilmiştir?
A) 2 lt-temiz- nötr şişeler.
B) 100 mlt- steril- nötr şişeler.
C) 200 mlt-steril –metal kaplar.
D) 1000 cc- temiz – polietilen şişeler.
E) 2,5 litre metal galonlar.

7. Aşağıdakilerden hangisinde, suların biyolojik yönden kirlenmesi söz konusudur?
A) Nükleer silah denemelerinde.
B) Enerji santrallerinde verilen sıcak sularda.
C) Garaj ve oto yıkaması sonucu yüzeysel su kaynaklarına yağ atıkları karışmasında.
D) Yer altı sularının çıktığı ortamlardaki madensel maddelerin karışmasında.
E) Tifo, kolera, basilli dizanteri gibi bakteriyel enfeksiyon etkenlerinin sulara karışmasında.

8. Kimyasal analizler için alınması gereken numune miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 5 (beş) litre.
B) 2 (iki) litre.
C) 15 (onbeş) litre.
D) 10 (on) litre.
E) 50 (elli) litredir.

9. Aşağıda verilenlerden hangisi; sahada, zorunlu hallerde, bakteriyolojik numune alma araç, gereç ve numune kaplarına uygulanan sterilizasyondur?
A) Numune alma ekipmanının bütün yüzeyleri ıslanacak şekilde % 70'lik alkol içine daldırılıp, sonra yüzeye bulaşan alkol yakılır.
B) Hava sirkülasyonu bulunmayan bir etüvde 170 º C 'da 30-60 dakika tutmak
C) Kaynar su buharında en az bir saat tutulması gerekir.
D) Sterilize edilecek malzemeler sızdırmasız kapalı bir kaba ısıtılmalıdır.
E) Kaynar su içinde, en az 10 dakika kapakları ile birlikte kaynatılmalıdır.

10. Aşağıda verilenlerden hangisi, mikrobiyolojik analizler için alınacak numunenin laboratuvara ulaştırılma süresidir?
A) 8 saat
B) 12 saat
C) 24 saat
D) 48 saat
E) 6 saat

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	C
4	B
5	D
6	A
7	E

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	B
4	D
5	E

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	E
4	D
5	B
6	C
7	C
8	A

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	D
4	B
5	D
6	B
7	E
8	B
9	A
10	A

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ÇOBANOĞLU Zakir, **Atık Sular Bilgisi**, Türk Sağlık Eğitim Vakfı Yay, Ankara, 2001.
- ÇOBANOĞLU Zakir, **Su Bilgisi**, Türk Sağlık Eğitim Vakfı Yay, Ankara, 2001.
- DİRİCAN Rahmi, **Toplum Hekimliği (Halk Sağlığı) Dersleri,** Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1990
- ERDEN Baki, **Çağımız ve Çevre Kirliliği**, Kadıoğlu Matbaa, Ankara, 1990.
- Gıda Maddeleri ve Sulardan Numune Alma Rehberi. (Sağlık Bakanlığı – Yayın No: 389 – 1980)
- Gıda, Su ve Beslenme Konusunda Sık Sorulan Sorular (I),T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı, Sinem Matbaacılık. Ekim- 2006 ANKARA.
- GÜLER Çağatay, **Su Kalitesi,** Aydoğdu Ofset, Ankara, 1997.
- GÜLER Çağatay, Zakir ÇOBANOĞLU, **Su Kirliliği**, Aydoğdu Ofset, Ankara, 1994.
- GÜLER Çağatay, Zakir ÇOBAOĞLU, **Katı Atıklar**, Aydoğdu Ofset, Ankara, 1994.
- GÜLER Çağatay, Zakir ÇOBAOĞLU, **Kentleşme ve Çevre Sağlığı**, Aydoğdu Ofset, Ankara, 1994.
- "Çevre Sağlığı Denetimi ve Denetçileri Hakkında Yönetmelik ", 2002 http://www.saglik.gov.tr/SS/MevzuatGoster.aspx, 29.02.2008
- "Çevre Sağlığı Memurları Yönetmeliği", 3017 Sayılı Kanunun 32. Maddesi Gereğince Çıkarılan 14.06.1965 Tarihli ve 12075 Sayılı Resmi Gazete ,
- "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği", *2004.* http://www.cevreorman.gov.tr/yasa/y/25687.doc (29.02.2008)
- İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. (R.G. Tarihi:17.02.2005, R.G.Sayısı:257309), http://www.saglik.gov.tr/TR/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF66974C3824B6070A

- İnsani Tüketim Amaçlı Sulardan Numune Alımı,Taşınması ve Analizine İlişkin El Kitabı http://www.rshm.gov.tr/kitapciklar/insani_tuketim_amacli_sular/insani_tuketim_amacli_sulartr-1.doc
- OĞUR R, TEKBAŞ ÖF, HASDE M. **Klorlama Rehberi** (İçme Ve Kullanma Sularının Klorlanması). Ankara, 2005. ISBN: 1302-0471
- Su kalitesi - Numune Alma Standartları. http://www.tse.org.tr/
- USLU Orhan, Ayşen TÜRKMAN, **Su Kirliliği ve Kontrolü**, TC. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara,1987.

KAYNAKÇA

- AKPINAR Kemal, **"Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Hizmet İçi Eğitimi Dokümanları ve Fotoğrafları",** Yalova, Kasım 2005.
- BOZYİĞİT Recep ve Tufan KARAASLAN, **Çevre Bilgisi**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,1998.
- Çevre Bakanlığı, Çevre Eğitimi ve Yayım Dairesi Başkanlığı, **Çevre Üzerine Notlar**, Ankara, 1993.
- GÜNEY Emrullah, **Çevre Sorunları**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.
- İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik. (79/869/AB İle Değişik 75/440/AB)
- KAHRAMAN Nüzhet, Oğuz TÜRKAY, Turizm ve Çevre, Detay Yayıncılık, Ankara, 2004.
- KELEŞ Ruşen, Can HAMAMCI, **Çevre Bilim**, İmge Yayınevi, Ağustos, 2002.
- TS 5090 EN 25667-2 15.04.1997 Su Kalitesi-Numune Alma- Bölüm 2: Numune Alma Teknikleri Kılavuzu
- TS 5106 ISO 5667-3 02.04.1997 Su Kalitesi-Numune Alma-Bölüm 3: Numunelerin Muhafaza ve Taşınma Kuralları
- TS EN ISO 19458 21.12.2006 Su Kalitesi - Mikrobiyolojik Analizler İçin Numune Alma
- TS EN ISO 5667-1 24.04.2008 Su kalitesi - Numune alma - Bölüm 1: Numune alma programlarının ve numune alma tekniklerinin tasarımına dair kılavuz
- TS EN ISO 5667-3 13.03.2007 Su Kalitesi - Numune Alma -Bölüm 3: Su Numunelerinin Muhafaza, Taşıma ve Depolanması için Kılavuz
- TS ISO 5667-11 15.04.1997 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 11: Yeraltı Sularından Numune Alma Kılavuzu
- TS ISO 5667-14 14.04.1999 Su Kalitesi- Numune Alma Bölüm 14: Çevresel Sudan Numune Alma ve Hazırlamada Kalite Güvenlik Kılavuzu
- TS ISO 5667-17 09.03.2004 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 17: Askıdaki çökeltilerden Numune Alma Kılavuzu

- TS ISO 5667-18 28.04.2004 Su kalitesi – Numune alma – Bölüm 18: Kirlenmiş sahalardaki yer altı suyundan numune alma kılavuzu
- TS ISO 5667-5 13.03.2008 Su kalitesi - Numune alma - Bölüm 5 - Arıtma tesisleri ve boru şebekeli dağıtım sistemlerindeki içme suyundan numune alma kılavuzu
- TS ISO 5667-5 15.04.1997 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 5: İçme Suyundan, Yiyecek ve İçecek İmalatında Kullanılan Sudan Numune Alma Kılavuzu
- TS ISO 5667-6 13.03.2008 Su kalitesi - Numune alma - Bölüm 6 - Nehirlerden ve akarsulardan numune alma kılavuzu
- TS ISO 5667-6 18.03.1997 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 6: Akarsulardan Numune Alma Kılavuzu
- TS ISO 5667-8 04.04.2000 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 8: Yağıştan Numune Alma Kılavuzu
- TS ISO 5667-9 14.04.1997 Su Kalitesi - Numune Alma - Bölüm 9: Deniz Sularından Numune Alma Kılavuzu
- TS 6291 03.01.1989 Su Kalitesi-Numune Alma-Kısım 4: Göl ve Göletlerden Numune Alma Kuralları
- **“Su Hijyeni”** http://homepage.uludag.edu.tr/~mtayar/suhijyeni.htm
- http://www.yerelnet.org.tr/yerelyonetimler/cevreyasa.php
- http://www.bsm.gov.tr/org/sube.asp?sube=11
- http://www.cevreorman.gov.tr
- http://www.dsi.gov.tr
- http://www.mam.gov.tr/enstituler/kce/index.html
- http://www.meteor.gov.tr
- http://www.rshm.gov.tr/Bolge_Mud/antalya/lab10.htm
- http://www.suvakfi.org.tr/egitim.asp
- http://www.tse.org.tr/
- http://www.wwf.org.tr
- www.cevreorman.gov.tr/yasa/y/25687.doc