

**Akdeniz'de Cr(VI)'dan etkilenmiş su kaynakları:  
Su kaynaklarının etkin kullanımı için  
disiplinlerarası bir yaklaşımla yönetim  
seçenekleri oluşturulması**

**SU ÖRNEKLEME PROTOKOLÜ**

Hazırlayan:  
Dr. Efstratios Kelepertzis

Çeviren:  
Dr. Zübeyde HATİPOĞLU BAĞCI

ARALIK 2016

**Katkı Sağlayanlar:**

Dr. Efstratios Kelepertzis (Department of Geology and Geoenvironment, NKUA)

Dr. Ariadne Argyraki (Department of Geology and Geoenvironment, NKUA)

Dr. Dimitris Dermatas (Department of Water Resources and Environmental Engineering, NTUA)

Dr. Fotini Botsou (Department of Chemistry, NKUA)

Dr. Vasiliki Paraskevopoulou (Department of Chemistry, NKUA)

Prof. Emmanuel Dassenakis (Department of Chemistry, NKUA)

Konstantina Pyrgaki (Department of Geology and Geoenvironment, NKUA)

(NKUA: National and Kapodistrian University of Athens, NTUA: National Technical University of Athens)

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ÖRNEKLEMENİN PLANLANMASI</b> .....	<b>7</b>
2.1. Örneklem Sıklığı .....	7
2.2. Analitik Parametrelerin Seçimi .....	7
2.3. Örneklem Şişeleri .....	7
2.4. Ekipmanların Temizliği .....	9
2.5. Örnek Noktalarının Seçimi .....	9
2.6. Arazi çalışması hazırlıkları .....	11
<b>3. SU ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ</b> .....	<b>13</b>
3.1. Arazide uygulanacak yöntemlerin kalite güvencesi .....	13
3.2. Örneklerin belgelenmesi ve tanımlanması .....	13
3.3. İzleme Formları ve Arazi Logları .....	17
3.4. Yeraltısuyu Örneklem Yönergesi .....	18
3.4.1. Su Seviye Ölçümleri .....	18
3.4.2. Arazide su kalitesi ölçümleri .....	18
3.4.3. Kuyunun Boşaltılması .....	19
3.4.4. Yeraltısuyu Örneklerinin Alınması .....	21
3.5. Yüzey Suyu Örneklem Yönergesi .....	22
3.5.1. Örnek Noktalarının Seçimi .....	22
3.5.2. Yüzey Suyu Örneklerinin Alınması .....	24
3.6. Örneklerin korunması ve taşınması .....	24
3.7. Örneklem talimatının özeti .....	24
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>26</b>

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Örnek şişeleri, örneklerin korunması, yöntem ve bekleme süreleri.....	8
Tablo 2.2. 200 ml' lik numune şişelerine eklenecek koruyucunun hazırlanması.....	10
Tablo 2.3. Arazi öncesi yapılacak hazırlıkların kontrol listesi .....	12
Tablo 3.1. Yeraltısuyu örnekleme formu .....	15
Tablo 3.2. Yüzey suyu örnekleme formu .....	16

## 1. GİRİŞ

Bu talimat Avrupa Birliđi ve TÜBİTAK (Proje No: 115Y844) tarafından desteklenen “Akdeniz’de Cr(VI)’dan etkilenmiş su kaynakları: Su kaynaklarının etkin kullanımı için disiplinlerarası bir yaklaşımla yönetim seçenekleri oluşturulması” başlıklı ERANETMED projesinin yüzey ve yeraltısuyu örneklemelerinin hazırlık aşamaları ve uygun örnekleme yöntemlerini açıklamak amacıyla proje ekibinden Dr. Efstratios Kelepertzis tarafından hazırlanmıştır. Bu talimat hazırlanırken aşağıda verilen standartlar dikkate alınmıştır.

- ISO 5667-3: 2012. Water Quality-Sampling, Part 3: Preservation and handling of water samples,
- ISO 5667-14: 2014. Water Quality - Sampling, Part 14: Guidance on quality assurance and quality control of environmental water sampling and handling,
- ISO 5667-6: 2014. Water Quality - Sampling, Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams,
- ISO 5667-11: 2009. Water Quality - Sampling, Part 11: Guidance on sampling of groundwaters.

Bilimsel açıdan güvenilir su kalitesi verileri üretmek için iyi tanımlanmış örnekleme ve analitik yöntemleri uygulamak gerekir. Bu talimat kapsamında su örneklemeleri için numunenin kirlenmesini önlemeye yönelik yönergeler, örnekleme türleri, kullanılacak saha ekipmanı ve elde edilen sonuçların katılımcı ülkeler arasında karşılaştırılabilir olmasını sağlamak için uygulanacak temel uygulamalar yer almaktadır. Bu kılavuz, sadece su örnekleme ve analizlerindeki hataları azaltmak için değil ayrıca su örnekleme ve analizleri sırasında uygulanacak kalite güvencesi ve kalite kontrol yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde tanımlamak amacıyla geliştirilmiştir.

Bu yaklaşım, analitik verilerin yorumlanmasında örnekleme ve analiz ile ilgili belirsizliklerin dikkate alınmasını sağlar. Böylece CrVI'dan etkilenen dinamik su sistemleri hakkındaki bilginin geliştirilmesini ve su yönetimi kararları için gerçekçi bir temel oluşturulmasını sağlar.

Bu talimat dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde talimat hakkında genel bir bilgi verilmiştir. İkinci bölüm örneklemeden önce yapılması gereken hazırlıkları içerir; üçüncü bölümde saha örnekleme adımları açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde ise nihai rapor ve su kimyası verilerinin değerlendirilmesinde öncelikli olarak yapılması gereken ilgili kalite kontrol ve veri

doğrulama önlemleri açıklanır. Bu belge, projedeki katılımcı ülkelerin analitik ekipmanları birbirinden farklı olduğundan, seçilen kimyasal parametreleri ölçmek için her laboratuvarında kullanılacak analitik yöntem ve teknikleri ayrıntılı olarak tarif etmeyi amaçlamamaktadır. Farklı teknikler farklı sonuçlar verebileceğinden, en iyi yaklaşım, farklı ülkeler arasında ve zaman içinde kimyasal verilerin karşılaştırılmasını kolaylaştırmak için bu belgede verilen kılavuzlarla tutarlı olmaktır. Bu belgede, her parametre için yüksek kalitede sonuçlar üretilmesinde ölçüm sınırının belirlenmesi, tekrarlanabilirlik ve doğruluk ön koşul olarak vurgulanmaktadır.

Örnekleme sırasında örnekleme talimatından sapmalara yol açabilecek öngörülemeyen koşulların ortaya çıkması mümkündür. Bu sahaya özgü durumlar, bu talimatlarda belirtilmeyen farklı yaklaşımlar gerektirebilir. Bununla birlikte, bu tür sapmalar, araştırma lideri tarafından onaylanmalı ve su örnekleme bilgi formunda belirtilmelidir.

## 2. ÖRNEKLEMENİN PLANLANMASI

### 2.1. Örnekleme Sıklığı

Bu dökümanda “örnekleme olayı” tek bir örnekleme gününü ve “örnekleme periyodu” ise bir ile beş gün arasında değişen mevsimsel örnekleme dönemini temsil etmektedir. Örnekleme kurak ve yağışlı dönemde gerçekleştirilmek üzere yılda iki kez olarak planlanmıştır.

### 2.2. Analitik Parametrelerin Seçimi

CrITERIA projesinin amaçları doğrultusunda analitik parametreler CrVI'dan etkilenen su kütlelerinin kimyasal kalitesinin iyi bir temsilini sağlayacak şekilde seçilmiştir. Arazide su örneklerinin elektriksel iletkenlik, pH, sıcaklık, redox potansiyeli ve çözülmüş oksijen içeriği ölçülecektir. Laboratuvarda ise  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cr_{tot}$ ,  $Cr(VI)$ ,  $Ni$ ,  $Fe$ ,  $Mn$ ,  $Co$ ,  $Pb$ ,  $Zn$ ,  $Cu$ ,  $As$ ,  $Al$ ,  $Si$  and  $B$  analizleri yapılacaktır. Bu parametrelerin belirlenmesi, yalnızca sudaki CrVI içeriğinin artmasından sorumlu olan jeokimyasal süreçleri araştırmak için değil, aynı zamanda su kütlelerinin diğer kimyasal bileşenlerle kirlenme potansiyelini araştırmak için de gereklidir.

### 2.3. Örnekleme Şişeleri

Her bir grup için örnek şişelerinin gerekli hacim ve koruyucu miktarları Tablo 2.1'de verilmiştir. Örnekleme için temiz polietilen şişeler kullanılmalıdır. Anyonlar için 500 ml, CrVI için 200 mL majör katyonlar ve iz elementler için 50 ml örnek alınmalıdır.

Tablo 2.1. Örnek şişeleri, örneklerin korunması, yöntem ve bekleme süreleri

Parametre	Şişe hacmi	Filtreleme	Koruma	Bekleme Süresi
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	24 saat*
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	48 saat*
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	7 gün
Cl <sup>-</sup>	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	1 ay
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	48 saat*
Si	500 ml	Örneklemeden sonra laboratuvarda	soğuk	48 saat*
Cr(VI)	200 ml	Arazide	NH <sub>4</sub> OH/(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Lab)**, soğuk	4 gün
Majör Katyonlar (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> )	50 ml	Arazide	HNO <sub>3</sub> / pH < 2 (Arazide)***, soğuk	1 ay
İz metaller (Cr <sub>tot</sub> , Ni, Fe, Mn, Co, Pb, Zn, Cu, As,Al)	50 ml	Arazide	HNO <sub>3</sub> / pH < 2 (Arazide)***, soğuk	1 ay

\* Örnekler verilen zaman içinde analiz edilemeyecek ise alt örneklere ayrılmalı ve dondurulmalı (ekstra örnekler hesaba katılmalı), laboratuvarlar örnekleme sonrasında en fazla iki hafta içinde analizleri yapmaya çalışmalı,

\*\* Araziye gitmeden önce laboratuvarda koruyucu eklenmelidir.

\*\*\* Koruyucu arazide eklenmelidir.



CrVI analizleri için örnek şişelerine örnekleme öncesi laboratuvarında  $\text{NH}_4\text{OH}/(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  koruyucu eklenmesi önerilmektedir. Majör iyon ve iz elementler için örneğin filtre kağıdından geçirilmesi ve asitlenmesi önerilmektedir. Koruyucuların hazırlanması için laboratuvarında uygulanacak adımlar Tablo 2.2'de verilmiştir. Majör katyonlar ve iz elementler için filtreleme ve asitleme işlemleri arazide yapılmalıdır.

#### **2.4. Ekipmanların Temizliği**

Numunelerin kirlenmesinin sadece örnekleme sırasında değil, saha çalışmasından önce de gerçekleşebileceğinin farkında olmak gerekir. Örnekleme ekipmanı kirlenmeye karşı korunmalı ve her kullanımdan sonra temizlenmelidir. Her örnekleme olayından önce uygulanması gereken bazı koruyucu önlemler ve uygulamalar aşağıda belirtilmiştir:

Metal ve CrVI analizleri için kullanılacak örnek şişelerinin 24 saat %10'luk nitrik asit çözeltisine batırılması önerilmektedir. Örneklerin taşıma ve depolama sırasında da kirlenmesinin engellenmesi gereklidir.

Örnek alma ekipmanının mümkün olan iç ve dış kısımları fosfat/deterjan içermeyen temiz su ile üç kez yıkanmalıdır. Kirletici maddelerin ve deterjanların temizlendiğinden emin olunmalıdır.

Ekipmanlar temizlendikten sonra taşınırken veya saklanırken, ekipmanın kirlenme olasılığını en aza indirecek şekilde korunmalıdır (Örneğin plastik, fermuarlı poşet kullanılabilir).

#### **2.5. Örnek Noktalarının Seçimi**

Örnekleme noktaları sulama, evsel ve endüstriyel amaçlı spesifik karakterdeki kuyular olacaktır. Kaynaklar ve yüzey sularından da örnekleme yapılacaktır. Bu örnekler ofiyolitik kayalar ile etkileşimi veya diğer potansiyel CrVI kaynaklarını kapsamalıdır.

Su örnekleme noktalarının seçimi, CrITERIA projesinin amaçları için çok önemlidir. Seçilen örnekleme noktaları, çalışılan su kütlelerinin ve ilgili kavramsal modellerin belirli özelliklerine göre sulama, evsel ve endüstriyel amaçlar için kullanılan kuyuları içermelidir. Ek olarak, kaynak suları da örneklenebilir. Yüksek çözünmüş CrVI derişimleri içerebilecek akarsu ve dereler gibi yüzey suları da izlenebilir. Jeoloji, hidrojeoloji, arazi kullanımı hakkındaki bilgiler izlenecek uygun örnek noktalarının seçimi için büyük önem taşımaktadır. Bu faktörlerin tümü, en uygun ve etkili örnekleme yönteminin uygulanabilmesi için izleme programının ilk aşamalarında dikkatlice düşünülmelidir.

Tablo 2.2. 200 ml' lik numune şişelerine eklenecek koruyucunun hazırlanması

**NH<sub>4</sub>OH/(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Cr(VI) analizi için koruyucu**

Reaktifler:

- Amonyum hidroksit (NH<sub>4</sub>OH, CASRN 1336-21-6), örn. Sigma Aldrich 221228-1L-A veya eşdeğeri.
- Amonyum sülfat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CASRN 7783-20-2), örn. Sigma Aldrich A4915 veya eşdeğeri.

Hazırlık:

3.3 g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75 ml suda çözülür. 6.5 ml NH<sub>4</sub>OH ilave edilir ve 100 ml nihai hacme seyreltilir. Hazırlanan çözelti 1 ay boyunca kullanılabilir.

Koruyucu Eklenmesi

Koruyucu, saha çalışmasından önce numune şişelerine, 100 ml numuneye 1 ml olmak üzere eklenmelidir. Bu nedenle, 200 ml numune için 2 ml koruyucu ilave edilmelidir.

Her bir çalışmada, alanın kavramsal modeline göre seçilen su örnekleme yerleri, en azından yüksek CrVI derişimi içerme olasılığı olan örnek noktaları olmalıdır. Bu örnekler, su ve ofiyolitik kayalar arasındaki etkileşim süreçleri veya diğer potansiyel CrVI kaynakları arasındaki etkileşim süreçleri hakkında bilgi sağlayacaktır. Bu tür alanlar Yunanistan ve İtalya'da tespit edilmiştir ve daha fazla incelenmekte ve izlenecektir. Benzer su kütleleri Kıbrıs, Türkiye, Ürdün ve Umman'da da tanımlanmaktadır. Projenin erken aşamalarında keşif gezileri, uygun örnekleme noktalarının seçilmesinde faydalı olabilir.

Ofiyolitik kayalarla ilişkili akiferlerde izleme noktalarının seçilmesinden önce, örneklerin krom içeren birimlerden etkilenen su kütlelerinden elde edildiğini doğrulamak için kuyu loglarından litolojik veriler incelenmelidir. Ayrıca örneklemeden önce kuyudan boşaltılması gereken su hacminin hesaplanması için kuyu derinliğinin de belirlenmesi gereklidir (bkz. "Kuyunun

Boşaltılması"). Bu bilgiler, planlanan CrITERIA eğitim toplantılarında yerel su yöneticileri veya diğer paydaşlardan alınmalıdır. Mümkünse, tarımsal alanlardan örnekleme noktaları seçilerek arazi kullanımının dikkate alınması tavsiye edilir.

Bununla birlikte, örnekleme noktasını yerinde kontrol etmek gerekir. Bir örnekleme noktasının örnekleme veya izlemeye uygun olup olmadığını ve örnekleme noktasının kolayca erişilebilir olup olmadığını değerlendirmek sadece yerinde kontrol ile mümkündür.

## **2.6. Arazi çalışması hazırlıkları**

Saha çalışmasından önce çalışma faaliyetlerini düzenleyen ve bu faaliyetlerin tamamlanacağı zaman dilimini belirleyecek olan bir çalışma planı hazırlanması önerilir. Bu çalışma planı, planlanan saha gezileri takvimini içermelidir (örnekleme tarihleri, yerel paydaşları içeren saha ekibinin üyeleri, kullanılacak araçlar). Saha çalışmasından önce yapılması gereken diğer aktiviteler, gerekli malzemelerin temin edilmesi ve reaktiflerin son kullanma tarihlerinin kontrolüdür. Bunlara ek olarak, arazi çalışması öncesi planlama hazırlıkları için bir kontrol listesi şarttır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Arazi öncesi yapılacak hazırlıkların kontrol listesi

√	Arazi öncesi yapılacaklar	Yorumlar
	Gidilecek lokasyonlar için iletişim bilgileri (ilgili paydaşlar)	Hazırlayan _____
	Çalışma alanına ait topografya ve jeoloji haritaları	Hazırlayan _____
	GPS ve yedek bataryalar	Hazırlayan _____
	Arazi defteri ve su örnekleme formları	Hazırlayan _____
	Silinmeyen kalem	Hazırlayan _____
	CrVI analizleri için 200 ml şişelere koruyucu eklenmelidir.	Hazırlayan _____
	Filtreleme ekipmanı (0.45 µm membran filtreler, tek kullanımlık şırıngalar)	Hazırlayan _____
	Buz torbaları	Hazırlayan _____
	Buz torbaları ve örnekleri için soğutucu	Hazırlayan _____
	Eldivenler	Hazırlayan _____
	Yeterli deiyonize su ve cam kap	Hazırlayan _____
	Temiz örnek şişeleri	Hazırlayan _____
	Şahit (blank) örneklerin hazırlanması	Hazırlayan _____
	Arazi ölçüm cihazları temizlenmeli ve test edilmelidir (Örneğin seviye ölçer, pH, sıcaklık ölçüm cihazı)	Hazırlayan _____
	Arazi cihazları için kalibrasyon talimatları ve standart test çözeltileri	Hazırlayan _____
	Alet kutusu	Hazırlayan _____
	Hesap Makinesi	Hazırlayan _____
	Kamera	Hazırlayan _____

### 3. SU ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

#### 3.1. Arazide uygulanacak yöntemlerin kalite güvencesi

Arazi çalışmaları sırasında su örneklerinin toprak, bitkiler, ve örnek alanların uygulamalarından kirlilik oluşabilir. Örnekleme personeli tarafından sahada uygulanması gereken kalite güvencesi uygulama rehberi aşağıda verilmiştir:

- Her örneklemede cihazlar temiz olmalıdır.
- Yıkanan malzemeler üzerinde kalan su minimize edilmelidir.
- Örnek şişelerinin hava ile teması minimize edilmelidir.
- Cihazlar yere değil, temiz bir zemin üzerine yerleştirilen bir materyal üzerine konulmalıdır.
- Örnekleme sırasında temiz eldivenler kullanılmalıdır ve her örnek noktası için yenilenmelidir.
- Şişe ve cihazlara kirli eller ile dokunulmamalıdır.
- Örnek civarında sigara içilmemeli, yemek yenmemeli ve herhangi bir şey içilmemelidir.
- Örnekleme noktası yakınında aşırı ısı veya alev olmamalıdır.
- Araziye çıkmadan önce tüm ekip örnekleme konusunda eğitilmelidir.

#### 3.2. Örneklerin belgelenmesi ve tanımlanması

Örnekleme Formları (Tablo 3.1 ve 3.2), alandaki her örnekleme noktasında doldurulmalıdır. Belirli bir örnekleme noktasında toplanan tüm örnekler, tüm örnekleme periyodları için aynı seri numarası verilir. Bir örnekleme noktası, belirli bir izleme ağına (örneğin, Yunanistan Ulusal Su İzleme Ağı) ait olan bir nokta ile çakışıyorsa, bu noktanın izleme ağına ait kodu örnekleme formunun notlarında belirtilmelidir.

- Her bir su örneğinin Örnek Kodu, aşağıda tarif edilen kodlama sistemine göre, sudan etkilenmeyen bir kalem ile yazılmalı veya uygun şekilde yazılmış bir etiket kullanılmalıdır. Örnek Kodu 4 kısımdan oluşacaktır:
- Örnek Kodu belirlenirken ilk harfi örneğin alındığı ülkeyi, ikinci harf örnekleme dönemini göstermelidir. Örneğin Yunanistan için Y, İtalya için İ vb.

- İkinci harf A, B, C, D harfleri sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü veya dördüncü örnekleme dönemini göstermek üzere kullanılmalıdır. Örneğin 2017 ilkbahar döneminde yapılan ilk örnekleme için A harfi, 2017 sonbahar döneminde yapılan örnekleme için B harfi kullanılacaktır.
- Örnekleme noktasına ilk örnekleme döneminde verilen örnek seri numarası üçüncü sırada olmalı ve diğer dönemler içinde bu noktaya aynı örnek seri numarası verilmelidir. Örneğin 01 ile 15 arasında örnekleme yapılacaksa üçüncü işaret 01 ile 15 arasında olmalıdır.
- Kodlama da son olarak örneğin alındığı bölgeyi temsil eden bir harf verilir. Örneğin Yunanistanda araştırma için 3 bölge seçilmiştir; Assopos, Loutraki and Euboea. Son harf A, L veya E olacaktır.

Tablo 3.1. Yeraltısuyu örnekleme formu

Yeraltısuyu Örnekleme Raporu							
Sahanın Adı		Örnek Kodu:					
Suyun kullanım amacı:		İçme, Sulama		Endüstri Diğer			
Tür (Sondaj, keson kuyu, kaynak)		Koordinat (Doğu)					
Kuyu toplam derinlik (m)		Koordinat (Kuzey)					
Statik yeraltısuyuna derinlik (m)		Tarih (gün/ay/yıl)					
Su sütunu yüksekliği (m)		Hava durumu			Hava Sıcaklığı (°C)		
Kuyu çapı (m)		<input type="checkbox"/> güneşli <input type="checkbox"/> değişken <input type="checkbox"/> yağışlı <input type="checkbox"/> bulutlu <input type="checkbox"/> soğuk <input type="checkbox"/> sıcak					
Pompalama hızı (mL/dakika)							
Yarıçap <sup>2</sup> (m)							
Su sütunu yüksekliği hacmi (L)							
Arazi personeli			pH	Redox (mV)	Çözünmüş oksijen (mg/L)	İletkenlik (mS/cm)	Sıcaklık (°C)
Zaman	Su seviyesi (m)	Boşaltılan su (L)					
Örnek alınan şişeler:		500 ml	200 ml	50 ml			
		<input type="checkbox"/> filtreleme		<input type="checkbox"/> filtreleme, asitleme			
Örnek alanın adı:		<input type="checkbox"/> Üç kopyalı örnek alımı					
Yorumlar							
Görünür kirlenici kaynakları, akım koşulları, jeolojik veya mineralojik karakteristikler, güçlükler, talimattan sapmalar, kuyu, sondaj koşulları							

Tablo 3.2. Yüzey suyu örnekleme formu

Yüzey Suyu Örnekleme Raporu			
Sahanın Adı	_____	Akarsu Adı	_____
Akarsuyun genişliği (m)	_____	Örnek Kodu	_____
Ortalama derinlik (m)	_____	Koordinat (Doğu)	_____
Kenardan uzaklık (m)	_____	Koordinat (Kuzey)	_____
Yaklaşık örnek derinliği (m)	_____	Tarih (gün/ay/yıl)	_____
Arazi personeli			
Hava durumu	_____	<input type="checkbox"/> Şişeye direk örnek alımı	<input type="checkbox"/> kap <input type="checkbox"/> kova
<input type="checkbox"/> güneşli			
<input type="checkbox"/> yağışlı			
<input type="checkbox"/> soğuk		<input type="checkbox"/> kopya örnek alımı	
<input type="checkbox"/> değişken			
<input type="checkbox"/> bulutlu		<input type="checkbox"/> ana akarsu	<input type="checkbox"/> akarsu kolu <input type="checkbox"/> atık su
<input type="checkbox"/> sıcak			
Örnek alınan şişeler:	<u>500 ml</u>	<u>200 ml</u>	<u>50 ml</u>
		<input type="checkbox"/> filtreleme	<input type="checkbox"/> filtreleme, asitleme
Renk	Köpük oluşumu	Koku	Arazi ölçümleri
<input type="checkbox"/> renksiz	<input type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> yok	pH
<input type="checkbox"/> hafif	<input type="checkbox"/> hafif	<input type="checkbox"/> hafif	Redox (mV)
<input type="checkbox"/> yoğun	<input type="checkbox"/> yoğun	<input type="checkbox"/> kuvvetli	Çözünmüş oksijen (mg/L)
<input type="checkbox"/> kahverengi	Türbidite	<input type="checkbox"/> çürük	İletkenlik (mS/cm)
<input type="checkbox"/> gri	<input type="checkbox"/> açık	<input type="checkbox"/> balık kokusu	Su Sıcaklığı (°C)
<input type="checkbox"/> sarı	<input type="checkbox"/> oldukça açık	<input type="checkbox"/> aromatik	Hava Sıcaklığı (°C)
<input type="checkbox"/> yeşil-mavi	<input type="checkbox"/> hafif	<input type="checkbox"/> kanalizasyon	Örneği alanın adı
<input type="checkbox"/> sarı-yeşil	<input type="checkbox"/> yoğun	<input type="checkbox"/> petrol	
<input type="checkbox"/> sarı kahverengi		<input type="checkbox"/> küf	
		<input type="checkbox"/> toprak	
		<input type="checkbox"/> çiftlik	
Yorumlar			
Görünür kirlenici kaynakları, akım koşulları, jeolojik veya mineralojik özellikler, güçlükler, talimattan sapmalar			
İmza			



- Arazi çalışmalarında her örnekleme olayında rasgele seçilen noktalardan şahit (blank) örnekler alınmalıdır. Bu örnekler de normal örneklerle aynı şekilde yukarıda açıklanan kodlama sistemini takip ederek etiketlenir. Örneğin, Yunanistan'dan Loutraki bölgesindeki üçüncü örnekleme periyodunda alınan iki nolu şahit örnek GC02L olarak kodlanmalıdır.
- Üçlü örnekleme, koddaki son sembolden sonra (R1), (R2) ve (R3) eklenerek işaretlenecektir. Örneğin, Yunanistan'da 2017 sonbaharındaki örnekleme periyodu için Loutraki bölgesinden seri numarası 07 olan üçlü örnekleme GB07L (R1) olarak kodlanmalıdır.

### 3.3. İzleme Formları ve Arazi Logları

Her örnekleme noktası için Örnekleme Formunun (Tablo 3.3) doldurulmasının yanı sıra, bir izleme formu doldurulmalıdır. Örnekleme ekibinin bir üyesi günlük olarak örnekleme faaliyetlerinin kaydını tutmalıdır. Örnekleme ekibinin hafızasına güvenmeden örnekleme olayını yeniden yapılandırabilmek için yeterli bilgiyi kaydetmek zorunludur. Günlük saha logu, Örnekleme Bilgi Formuna girilen bilgileri destekleyecek aşağıda verilen asgari bilgilerin bir kaydını içermelidir:

Örnekleme noktası ve örnekleme yönteminin tanımlaması: Her bir örnek alma yeri için coğrafi koordinatlar bir Coğrafi Konumlandırma Sistemi (GPS) tarafından kaydedilmelidir.

Örnekleme noktalarının yerlerinin ayrıntılı açıklamalar, haritalar veya işaretler yardımıyla, hafızaya veya kişisel rehberliğe dayanmadan diğer kişiler tarafından belirlenmesine izin verecek şekilde tanımlanmalıdır.

Arazi koşulları: Özellikle, kuyunun genel fiziksel durumu, örnekleme sırasındaki veya örneklemeden hemen önceki hava koşulları (örneğin yağış miktarı), çevredeki toprak ve bitki örtüsü veya örnekleme noktasının yakın çevresindeki diğer nesnelere ilgili herhangi bir bilgi not edilmelidir. Olağandışı arazi koşulları ve analitik sonuçların bütünlüğü üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek istisnai antropojenik kaynaklar hakkında bilgiler eklenmelidir.

Her örnek noktasında örnek noktasının özelliklerinin, GPS ile belirlenen lokasyonunun, noktanın daha sonra başkaları tarafından da kolayca bulunabilmesi için gerekli açıklamaların, jeolojik formasyon, su seviyesi ve pompaj miktarları gibi bilgilerin yer aldığı önceden hazırlanmış standart form doldurulmalıdır. Ayrıca her nokta için kaliteli fotoğraflar çekilmelidir.

Yüzey suyu örnekleme durumunda, nehir veya dere adının, su kütlesinin akış durumunun, görünümünün (örneğin suyun rengini ve askıda kalan katı maddeleri) ve su örneğini etkileyebilecek (örneğin yakındaki trafik) ilave bilgilerin belirtilmesi gerekir.

Havadaki toz ve kokunun varlığı değerlendirilmelidir.

Yakın çevredeki jeolojik formasyonlar kaydedilmelidir. Ana kayada bulunan tanımlanabilen mineraller not edilmelidir.

Bu talimata yönelik istisnaların ve bunların olası etkilerinin analiz sonuçlarını nasıl etkileyebileceği açıklanmalıdır.

Kalite kontrol örneklerinin listesi hazırlanmalıdır.

Kaliteli fotoğraflar, örnekleme sahasının tanımlanmasını desteklemelidir.

### **3.4. Yeraltısuyu Örnekleme Yönergesi**

#### **3.4.1. Su Seviye Ölçümleri**

Herhangi bir su örneklemesinden önce, ilk olarak statik su seviyelerinin ölçülmesi ve kaydedilmesi gerekir. Sensör su ile temas ettiğinde ses veren bir elektronik su seviye sensörü kullanması önerilir. Su seviyesi, örneklemeden önce çıkarılması gereken su hacmini hesaplamak için kullanılacaktır (bkz. "Kuyunun Boşaltılması").

Su seviyesi ölçümleri her örnekleme alanında iki kez yapılmalıdır. Birinci ve ikinci su seviyesi ölçümleri arasında zayıf bir uyumsuzluk (>% 10 fark) varsa, su seviyesini değerlendirmek ve sabit olmayan durum koşullarını doğrulamak için üçüncü bir su seviyesi ölçümü alınmalıdır.

#### **3.4.2. Arazide su kalitesi ölçümleri**

Su stabilizasyonunu belirlemek için arazide kuyudan suyun boşaltılması sırasında elektriksel iletkenlik, pH, çözünmüş oksijen, redoks potansiyeli ve sıcaklık ölçülmelidir. Her su kalitesi parametresi için sabit durum değeri dahil tüm ölçümler, Tablo 1.4'te sunulan örnek formuna kaydedilmelidir. Yerinde yapılan ölçümler, ölçümlerden sonra dökülecek bir numunede gerçek örneklemeden önce yapılmalıdır. Bu amaçla, bir cam kap kullanılabilir. Arazi parametrelerinin ölçümleri için önemli hususlar aşağıda verilmiştir:

- Her bir ölçüm cihazı için kullanım kılavuzunda belirtilen genel bakım, kalibrasyon ve çalıştırma talimatlarını uygulayın.
- Kullanılan tüm problemlerin ölçümleri kaydetmeye başlamadan önce temiz yeraltısuyu ile dengelenmesine izin verilmelidir.
- pH ekipmanı dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Bu dikkat kapağın elektrottan çıkarılmasından, elektrot ucunu örnekleme noktaları arasında nemli tutmaya kadar devam etmelidir. pH elektrodunun ucundaki kırılabilir cam ampulün korunmasına özellikle dikkat edilmelidir.
- pH ölçüm cihazı için, örnekleme olayından önce iki noktalı bir kalibrasyon yöntemi önerilir. CRITERIA projesi çerçevesinde su örneklerinin pH değerlerinin alkali olması beklendiğinden, alanda beklenen değer aralığını temsil eden pH değerlerine sahip iki tampon çözeltisinin kullanılması önerilmektedir (pH = 7 ve pH = 10, özel ekipman tarafından aksi belirtilmedikçe) ideal olacaktır. Günün ilerleyen saatlerinde rutin kalibrasyon sadece bir tampon ile yapılabilir. Tek tampon kalibrasyonu normal olarak pH = 7 tampon kullanılarak yapılmalıdır. Araziye her üç örnekleme noktasında tek bir tampon kalibrasyonu yapılmalıdır. pH değerleri ölçülmeli ve 0.1 hassasiyette kaydedilmelidir.
- Elektrik iletkenlik 10 µS/cm hassasiyette ölçülmeli ve kaydedilmelidir. İlk bölgede ölçüm yapılmadan önce her gün iletkenlik ölçüm cihazının kalibrasyonu yapılmalıdır.
- Sıcaklık sensörünün iyi çalıştığından emin olmak için, probu ve bir sıvı kolon termometresini (örneğin civa vb.) bir su banyosuna batırın ve okumaları karşılaştırın. Eğer iyi çalışıyorsa sıcaklık ölçülmeli ve 0.1 °C hassasiyette kaydedilmelidir. Bu işlem örnekleme olayından önce gerçekleştirilir.
- Redoks potansiyeli ve çözülmüş oksijen ölçülmeli ve sırası ile milivolt (mV) ve mg/L olarak kaydedilmelidir.

### 3.4.3. Kuyunun Boşaltılması

Yeraltısuyu örneklemesinin amacı, yeraltısuyunun özelliklerini temsil eden bir su numunesi almaktır. Temsil edici bir örnek almak için, örnek alınmadan kuyu içindeki durgun suyun kuyudan çıkarılması gerekir. Bu işleme temizleme denir. Temizleme için örneklemeden önce kuyu içindeki su hacminin 3 katının boşaltılması tavsiye edilir. Bu, pH'ın, elektriksel iletkenliğin,

redoks potansiyelinin, çözülmüş oksijenin ve yeraltı suyu sıcaklığının duraylı olmasını ve böylece elde edilen numunenin kuyuyu çevreleyen akiferde yeralan yeraltısuyunu gerçekten temsil etmesini sağlar. Bununla birlikte saha çalışması sırasında öngörülen zaman kısıtlamaları göz önüne alındığında, boşaltma hacimleri, pompalama sırasındaki kimyasal kararlılık izlenerek azaltılabilir. Saha parametreleri daha önceden dengelense bile en azından bir su kolonu hacmi boşaltılmalıdır. Talimatta yapılan bu tür değişiklikler Örnekleme Formu (Tablo 1.4 ve 1.5)'te belgelenmelidir. Saha su kalitesi parametrelerinin dengelendiğinin belirlenmesi için boşaltma sırasında sürekli ölçülmeli ve kaydedilmelidir. Denglenmenin sağlandığının belirlenmesi için ardışık üç ölçümde aşağıdaki hedef kriterler kullanılmalıdır.

sıcaklık  $\pm 0.1$  °C  
Elektriksel iletkenlik  $\pm 5\%$   
pH  $\pm 0.1$  birim  
Eh  $\pm 10$  mV

Saha parametreleri üç su kolonu hacminden sonra duraylı olmazsa, olası problemler için ekipmanın kontrol edilmesi tavsiye edilir. Yukarıda verilen dört parametrenin kimyasal duraylılığından sonra, yeraltısuyu örnekleme için hazırdır. Yeraltısuyu numunesi alınması, temizleme/boşaltma işleminden hemen sonra başlamalıdır. Numunenin numune kabına doğrudan doldurulması tercih edilmelidir.

Örnek alınmadan önce temizlenmesi/boşaltılması gereken suyun hacmi, kuyunun çapına ve su kolonunun derinliğine bağlı olacaktır.

Bir kuyudaki su hacminin hesaplanması:

Kuyudaki suyun hacmi aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır:

$$V = \pi \times r^2 \times L \times 1000 \text{ (litre cinsinden hacim), (x 3 = litre cinsinden boşaltılacak hacim)}$$

$$V = \text{hacim (litre)}$$

$$r = \text{kuyunun yarıçapı metre cinsinden}$$

$$L = \text{su sütununun metre cinsinden uzunluğu}$$

$$\pi = \text{sabit (3.14)}$$

Kuyularda uygun temizleme/boşaltma süresi, hesaplanan su hacmi (V) ve pompalama hızı dikkate alınarak tahmin edilebilir. Pompalama miktarları hakkında bilgi kuyu sorumlularından sağlanmalıdır.

Yöntem:

- Kuyu yarıçapı ( $\frac{1}{2}$  çap) metre cinsinden ölçülür (Örn. Kuyu çapı 50 mm ise yarıçap 0.025m).
- Kuyuda sabit su seviyesine kadar olan derinlik ölçülür.
- Su kolonunun uzunluğu hesaplanır (toplam derinlik-su seviyesi derinliği). Toplam derinlik, önceden ilgili paydaşlarla arazi çalışması öncesi iletişim ile belirlenir.
- Yukarıdaki formülü kullanarak su hacmi hesaplanır.
- Ardından, elde edilen değer kuyudan çıkarılacak toplam su miktarını hesaplamak için üç (x3) ile çarpılır.

#### 3.4.4. Yeraltısuyu Örneklerinin Alınması

Numuneler kuyu ağzına mümkün olduğunca yakın olacak biçimde toplanmalıdır. Tablo 1.1'de her yeraltısuyu (ve yüzey suyu) örnekleme noktası için sahada kullanılacak üç tür örnek şişesi ile ilgili bilgiler verilmektedir. Tablo 1.1'de ayrıca her bir analitik parametre için koruma yöntemi ve bekleme süresi de özetlenmektedir. İz elementler, majör katyonlar ve CrVI analizleri için 0,45 µm gözenek boyutundaki membran filtreler ve tek kullanımlık şırıngalar kullanılarak sahada filtrelenen numune 50 ml ve 200 ml polietilen şişelere doldurulur. Anyon analizleri için 500 ml polietilen şişelere alınan örneklerin 0.45 µm gözenek boyutlu filtrelerle filtrasyonu laboratuvara varıştan hemen sonra yapılmalıdır. Yeraltısuyu örnekleri alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda verilmiştir;

- Saha uygulamaları için kalite güvencesinin dikkate alındığından emin olunmalıdır. Ayrıca her örnekleme olayı için şahit (blank) ve üç kopyalı örneklerin alınmasının gerekli olduğu hatırlanmalıdır.
- Yukarıda verilen kodlama sistemine göre örnek şişeleri etiketlenmelidir.
- Örnek alınacağı zamana kadar şişeler açılmamalıdır.
- Örnekleme yapan personel şişe içine, kenarlarına ve şişe kapaklarına dokunmamalıdır.
- Örneğin hava ile temas etmesine izin vermemek için numune kabı kuyudan suyun boşaldığı noktaya mümkün olduğunca yakın tutulmalıdır.
- Polietilen şişeler, anyonlar (500 ml şişeler), majör katyonlar ve iz element (50 ml şişeler) ve CrVI (200 ml şişeler) analizleri için olmak üzere doldurulur.
- Anyon örneği alınacak şişeler 2 kez su örneği ile yıkanmalı ve ardından filtre edilmemiş su örneği ile tamamen doldurulmalıdır.
- İz metaller ve CrVI tayinleri için örnek şişeleri (50 ml ve 200 ml şişeler) yaklaşık % 95 oranında filtre edilmiş su örneği ile doldurulmalıdır.

- Yeni filtreler, filtrelemeden önce iki kez taze su örneği ile su filtreden geçirilerek yıkanmalıdır. İz elementler için olan örnek şişeleri (50 ml şişeler) filtrenin yıkanması sırasında filtreden geçen su ile durulanmalıdır.
- İz elementler için olan şişeler örnek ile yıkanmalı ve filtreden geçirilmiş su örneği ile %95 oranında doldurulmalıdır. Ancak CrVI örnek şişeleri yıkanmamalıdır.
- İz element analizleri için alınan örnekler pH<2 olacak şekilde HNO<sub>3</sub> ile asitlenmelidir.
- Su örneği filtre edilir edilmez, iz element analizleri için şişelere birkaç damla konsantre HNO<sub>3</sub> damlatılır ve pH<2 yapılır. Eğer mümkünse, kirlenmeyi önlemek için ultra saf HNO<sub>3</sub> koruyucu kullanılır.

### 3.5. Yüzey Suyu Örnekleme Yönergesi

#### 3.5.1. Örnek Noktalarının Seçimi

CRITERIA projesinin amacı için, yüksek CrVI derişimleri göstermesi beklenen akarsulardan da örnek alınmalıdır. Yüzey suyu örnekleme noktalarının seçimi için yönergeler aşağıda verilmiştir:

- Yüzey suyu örnekleme yerlerinin seçimi nispeten daha kolaydır. Örneğin, bir akıntının veya nehrin ana kanalının tüm uzunluğu boyunca, membaadan mansaba kadar örnekleme istenebilir. Uygun bir köprü kesin bir nokta olması açısından örnekleme noktası olarak seçilebilir. Bu durumda, örnekleme noktası, karayolundan gelecek kirlenmeden sakınılacak kadar akış yukarı mesafeye yerleştirilmiş olmalıdır.
- Bir ana akarsuya karışan akarsu kolları ya da atık suların, ana akarsuyun kalitesi üzerindeki etkileri incelenmek istendiğinde, iki örnekleme alanı seçilmelidir; bunlardan biri birleşme noktasının hemen yukarısında olmalıdır. Diğer ise karışımın tamamlandığından emin olmak için yeterince akış aşağı yönde bulunmalıdır. Ayrıca ana akarsuya ulaşmadan hemen önce kolların ya da atık suların örnekleme gerekli olabilir.
- Örnekleme noktasının ulaşılamaz olması gibi erişilebilirlik sorunu ideal örnekleme noktasını pratik olmayan bir hale getirebilir. Önceden belirlenen örnekleme noktasında yapılacak herhangi bir değişiklik, yeni örnekleme yerinin koordinatlarını içerecek şekilde arazi notlarına kaydedilmelidir.

- Yüzey suyu örneklerinin yüzeyden, dip kısımdan, bank veya durgun kesimden alınmasından sakınılmalıdır. Örnekler tam karışımın ve akışın olduğu kısımlardan alınmalıdır. Akarsu yatağı veya akarsu kıyısındaki sedimentleri hareket ettirmemek için özel bir özen gösterilmelidir. Örnekler, iyi karışmış ve akıcı bir örnekleme noktasından alınmalı ve akışın akarsudaki ana su kütlesinin tipik olmadığı durgun veya çalkantılı alanlardan olmamalıdır.
- Örnek alımı akarsuyun kenar kısmından yapılacaksa kıyının duraylı olduğu yerlerde yapılması esastır. Genellikle, bir uzatma çubuğuna ihtiyaç duyulur, ancak bir ipe bağlı bir kaptaki kullanılabilir. Bu yöntem akarsu kenarından birkaç metreye kadar örnekleme için izin verir. Daha dar akarsular için, akarsuyun yaklaşık ortasından örnek almaya çalışılmalıdır.
- Mümkünse bir akıntının tabanından en az 30 cm yukarıda ve akarsudaki su yüzeyinin altında da 30 cm derinlikte numune almaya çalışılmalıdır. Aksi takdirde, yatak ve su yüzeyinin orta kesiminden su örneği almaya çalışılmalıdır.
- Sığ (<50 cm) bir akarsudan toplanacak numuneler için, numune alma işlemi, su içine girilerek yapılmalıdır.
- Bir tekne ile numune alırken, tekneden olabilecek bir deşarj ile suyun kirlenmesini önlemek için özen gösterilmelidir. Numune alırken, tekne motoru kapatılmalı ve numuneler teknenin ön veya yan kısmından alınmalıdır.
- Yağmursuz uzun süre geçiren bölgelerde, örnekleme noktaları hem maksimum hem de minimum akış dönemlerinde örnekleme yapılabilmesine izin verecek uygun noktalar arasından seçilmelidir.
- Tüm yüzey suyu örnekleme noktalarına uygun bir işaret konulmalıdır, böylece sonraki örnekleme periyodlarında tam olarak aynı yerden örnekleme yapılabilir. Belirlenen konumdan örnek alınamaması durumunda, bu saha notlarında belirtilmeli ve yeni örnekleme noktasının koordinatları da kaydedilmelidir.

### 3.5.2. Yüzey Suyu Örneklerinin Alınması

Örnekleme noktasına akış aşağı yönden yukarı doğru olacak şekilde yaklaşılmalıdır. Numune kabı örneklenen su hacmini kirletmeyecek şekilde akış yukarı doğru tutulur.

- Numune şişeleri doğrudan akarsuya daldırılabilir. Bu mümkün değilse, temiz bir kap (örneğin bir kova) yeterlidir.
- Şişe, içindeki havanın çıkmasına izin verecek şekilde tutulur. Doldurulduğunda, sudan çıkarılır ve kapağı sıkıca kapatılır. Örnek başka bir kap ile alındıysa önce kap doldurulur ve ardından her bir örnek şişesi doldurulur.
- Numune alınmadan önce, suyla temasta olan ekipmanın, tercihen üç defa durulanması gerekir.
- Yüzey sularının örneklenmesinde de seçilecek numune kapları ve filtreleme yöntemlerinde yeraltı suları ile aynı yönergeler izlenmelidir. Filtre edilecek ve arazi su kalitesi parametreleri olan pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, sıcaklık ve redoks potansiyelinin ölçümü için gerekli su hacimlerinin alınmasını sağlayacak uygun bir kap kullanılır.
- Şişeler daha önce ayrıntılı olarak açıklanan şekilde etiketlenmelidir. Numunenin yüzey suyunu temsil ettiğini belirtmek için kodun sonuna S harfini eklenmelidir.

### 3.6. Örneklerin korunması ve taşınması

Numuneler, numunenin toplanmasından hemen sonra buz paketleri içeren yalıtılmış bir buzluğa yerleştirilerek serin tutulmalıdır. Isıya ve ışığa maruz kalmasından kaçınılmalıdır. Sıcaklık, numunelerin taşınmasından hemen önce ve laboratuvara varışta örneklerin sıcaklığını doğrulamak için kaydedilmelidir. Numuneler laboratuvara taşınırken yaklaşık 4°C'de saklanmalıdır. Numuneler, mümkünse, numunenin alındığı gün laboratuvara taşınmalıdır.

### 3.7. Örnekleme talimatının özeti

Arazide yapılacakların genel bir özeti aşağıda verilmiştir; Saha örnekleme uygulamaları, ayrıntılı örnekleme talimatında verilen açıklamalara uygun olarak yapılmalıdır:

- Su örnekleme noktasına geldikten sonra, saha koşulları kaydedilir.



- 3rnekleme için kuyu etrafındaki bir 3rnekleme alanı hazırlanmalıdır.
- Statik su seviyesi 3l3l3r; kuyudaki su s3tunu hacmi hesaplanır.
- Saha kayıt defterinde ve diğer uygun formlara saha koşulları kaydedilir.
- Koruyucu eldiven kullanılır.
- Kuyu temizlenirken/boşaltılırken arazi parametreleri 3l3l3r.
- Daha 3nce açıklanan şekilde 3 farklı 3rnekleme kabını (500 ml, 200 ml ve 50 ml) uygun şekilde etiketlenir.
- Arazi parametreleri dengelendiğinde, 3rnekleme yapılır.
- Toplanan 3rnekler buzluğa yerleřtirilir.
- Varsa, kalite kontrol numuneleri dahil edilir.
- Arazi kayıt defteri ve 3rnekleme formunun kayıtları tamamlanır.
- Yeniden kullanılacak ekipman temizlenir.
- Su 3rnekleri laboratuvara taşınır.

Y3zey sularının 3rneklenmesi durumunda, yapılacaklar aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Arazi koşulları kaydedilir.
- Y3zey su k3tlesi dikkatlice incelenir ve daha 3nce verilen kurallara g3re uygun bir 3rnekleme noktası seçilir.
- Arazi kayıt defterine ve 3rnekleme formuna saha koşulları kaydedilir.
- Koruyucu eldiven kullanılır.
- Arazi parametreleri 3l3l3r.
- 3 farklı 3rnekleme kabı (500 ml, 200 ml ve 50 ml) uygun şekilde etiketlenir. Y3zey suyunu temsil ettiğini belirtmek için kodun sonuna 'S' harfi eklenir.
- Gerektięinde filtrasyon ve asitleme dahil 3rnekleme talimatı uygulanır.
- Toplanan 3rnekler buzluğa yerleřtirilir.
- Varsa, kalite kontrol numuneleri dahil edilir.
- Arazi kayıt defteri ve 3rnekleme formu kayıtları tamamlanır.
- Yeniden kullanılacak ekipman temizlenir.
- Su 3rnekleri laboratuvara taşınır.

## KAYNAKLAR

- APHA, 2005. Standard methods for examination of water and wastewater, American Public Health Association, 21<sup>th</sup> edition, Washington D.C.
- ISO 5667-3, 2012. Water Quality-Sampling, Part 3: Preservation and handling of water samples.
- ISO 5667-14, 2014. Water Quality-Sampling, Part 14: Guidance on quality assurance and quality control of environmental water sampling and handling.
- ISO 5667-6, 2014. Water Quality-Sampling, Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams.
- ISO 5667-11, 2009. Water Quality-Sampling, Part 11: Guidance on sampling of groundwaters.
- U.S. EPA METHOD 218.7, 2011. Determination of hexavalent chromium in drinking water by ion chromatography with post-column derivatization and UV-visible spectroscopic detection. Office of Water, EPA Document No. EPA 815-R-11-005.
- U.S. Geological Survey, 2006. National field manual for the collection of water-quality data, Chapter 4: Collection of water samples.