



İÇME SUYUNDA ANYON TAYİNİ YETERLİLİK TESTİ RAPORU

Rapor No: KAR-G3RM-140.2023.02
(Rev.00)

Hazırlayan: Dr. Fatma AKÇADAĞ

TÜBİTAK UME
Referans Malzemeler Laboratuvarı

30.11.2023
Gebze/KOCAELİ

Bu yeterlilik testi çalışması "ISO/IEC 17043 Conformity Assessment - General Requirements for Proficiency Testing" standardına uygun olarak TÜBİTAK UME Referans Malzemeler Laboratuvarı tarafından düzenlenmektedir.

İletişim Bilgileri

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME)

TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi

Barış Mah. Dr. Zeki Acar Cad. No: 1

41470 Gebze / KOCAELİ

T +90 262 679 5000 - 6400 veya 6209

<https://pt.ume.tubitak.gov.tr>

e-posta: ume.yeterliliktesti@tubitak.gov.tr

Koordinatör: Fatma AKÇADAĞ

Teknik Komite

Fatma AKÇADAĞ, F. Gonca COŞKUN ve Tülin ERDOĞAN



Dr. Alper İŞLEYEN

Referans Malzemeler Laboratuvarı Sorumlusu

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	4
2. ÇALIŞMANIN AMACI	5
3. TEST ÖRNEĞİ VE ÇALIŞMA PROGRAMI	5
4. KULLANILAN METOTLAR	5
5. ANALİZ SONUÇLARININ RAPORLANMASI	10
6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	10
7. AÇIKLAMA, GÖRÜŞ VE YORUMLAR	19
8. REFERANSLAR	19

TABLolar

Tablo 1. Katılımcı laboratuvarların F^- , PO_4^{3-} , Cl^- ve NO_3^- tayininde kullandıkları metotlar	6
Tablo 2. Katılımcı laboratuvarların NO_2^- , SO_4^{2-} , Br^- ve BrO_3^- tayininde kullandıkları metotlar	7
Tablo 3. Katılımcı laboratuvarların F^- , PO_4^{3-} , Cl^- ve NO_3^- tayininde kullandıkları cihazlar	8
Tablo 4. Katılımcı laboratuvarların NO_2^- , SO_4^{2-} , Br^- ve BrO_3^- tayininde kullandıkları cihazlar	9
Tablo 5. İçme suyunda F^- ve PO_4^{3-} tayini katılımcı sonuçları ve z skorları	11
Tablo 6. İçme suyunda Cl^- ve NO_3^- tayini katılımcı sonuçları ve z skorları	12
Tablo 7. İçme suyunda NO_2^- ve SO_4^{2-} tayini katılımcı sonuçları ve z skorları	13
Tablo 8. İçme suyunda Br^- ve BrO_3^- tayini katılımcı sonuçları ve z skorları	14
Tablo 9. z skoru dağılımları	17
Tablo 10. İçme suyunda anyon tayini sonuçlarının dağılımı	18

ŞEKİLLER

Şekil 1. İçme suyunda F^- tayini z skorları	15
Şekil 2. İçme suyunda PO_4^{3-} tayini z skorları	15
Şekil 3. İçme suyunda Cl^- tayini z skorları	15
Şekil 4. İçme suyunda NO_3^- tayini z skorları	15
Şekil 5. İçme suyunda NO_2^- tayini z skorları	16
Şekil 6. İçme suyunda SO_4^{2-} tayini z skorları	16
Şekil 7. İçme suyunda Br^- tayini z skorları	16
Şekil 8. İçme suyunda BrO_3^- tayini z skorları	16

1. GİRİŞ

Son yıllarda çevre korumaya yönelik çalışmalar önemli oranda artış göstermiştir. Özellikle doğal yaşamın sürdürülmesinde suyun önemi tartışılmaz bir gerçektir. Diğer yandan sanayileşmenin hızla artması ile doğal su kaynaklarının hızla kirlenmesi bu kaynakların korunmasının önemini artırmıştır. Doğal su kaynaklarının kirliliğinin kontrol altında tutulması ve atık su kaynaklarının sıkı bir şekilde denetlenmesi amacıyla ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler yapılmıştır.

Doğal su kaynaklarının ve atık suların kontrol ve izlenmesi, çevre analiz laboratuvarlarına büyük sorumluluklar getirmektedir. Çevre analiz laboratuvarının da analiz sonuçlarının güvenilirliğini sağlaması ve kanıtlaması gerekmektedir.

Bir laboratuvarın yaptığı test ve ölçümlerin güvenilirliği, yaptığı ölçümlerin kalitesi ile belirlenir. Ölçüm kalitesi ise ölçüm sonuçlarının gerçekliği ve tekrarlanabilirliği ile doğru orantılıdır. Laboratuvar yeterlilik testleri, test ve ölçüm yapan laboratuvarların performansının belirlenmesinde önemli bir araçtır ve laboratuvarın kendi performansını diğer laboratuvarlarla karşılaştırma olanağı sağlar. Bir laboratuvarın belli bir analizi yapmadaki yeterliliğini kanıtlamasının diğer bir yolu ise laboratuvarın bağımsız kurumlar tarafından akreditasyonudur. Laboratuvar akreditasyonu sırasında laboratuvarın yeterlilik testlerinden elde ettiği sonuçlar da değerlendirmelerde kullanılmaktadırlar.

TÜBİTAK UME Kimya Grubu Laboratuvarları yeterlilik testlerinin önemini göz önüne alarak laboratuvarlarda yapılan analitik ölçümlerin performansını belirlemek amacıyla yeterlilik testi çalışmaları organize etmektedir. İçme suyunda anyon tayini ile ilgili yeterlilik testlerinin düzenlenmesine ilk kez 2003 yılında başlanmıştır.

Bu dönem, çalışmaya katılmayı bildiren 16 laboratuvara numuneler 11 Ekim 2023 tarihinde kargo ile gönderilmiş ve laboratuvarlardan analiz sonuçlarını 28 Ekim 2023 tarihine kadar göndermeleri istenmiştir.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmada, içme suyunda bromür (Br⁻), bromat (BrO₃⁻), florür (F⁻), fosfat (PO₄³⁻), klorür (Cl⁻), nitrat (NO₃⁻), nitrit (NO₂⁻) ve sülfat (SO₄²⁻) tayini yapan laboratuvarların performanslarının belirlenmesi ve laboratuvarların kendi performanslarını geliştirmelerine yönelik katkı sağlaması amaçlanmıştır.

3. TEST ÖRNEĞİ VE ÇALIŞMA PROGRAMI

Bu çalışmada test örneği olarak, piyasadan temin edilen içme suyuna eklemeye yapılarak hazırlanan su kullanılmıştır. Yaklaşık 250 ml su örneği önceden temizlenmiş yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) şişelerde paketlenerek çalışmaya katılmayı bildiren 16 laboratuvara numuneler 11 Ekim 2023 tarihinde kargo ile gönderilmiştir. Laboratuvarların test örneğini analiz ederek sonuçları 28 Ekim 2023 tarihine kadar göndermeleri istenmiştir.

Çalışmanın amacı, organizatörler, çalışmaya katılım koşulları, test örneği hakkında bilgi, çalışma programı, tayin edilecek parametreler, kullanılacak metotlar, sonuçların raporlanması ve çalışmanın gizliliği ile ilgili esasları içeren çalışma protokolü <https://pt.ume.tubitak.gov.tr/> adresinde yayınlanmıştır. Katılımcı laboratuvarlardan, çalışmalarını bu protokole uygun olarak yürütmeleri istenmiştir.

Laboratuvarların ölçüm sonuçlarını https://pt.ume.tubitak.gov.tr adresinden “Yeterlilik Testeri İşlemleri” kısmında “Sonuç Girişi” alanından girmeleri istenir. Sonuç bildirim için son tarih sistem üzerinden takip edilmelidir.

Çalışma sonuçlarının takibi için her bir laboratuvara ayrı bir kod verilmiştir. Laboratuvarlar kodlarını https://pt.ume.tubitak.gov.tr sitesindeki sonuç giriş ekranından takip edilebilir.

4. KULLANILAN METOTLAR

Laboratuvarların test metodu olarak, rutin olarak uyguladıkları metotları kullanarak ölçümleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. Ölçümlerin rutin olarak yapan kişi(ler) tarafından yapılması ve özel bir işlem uygulanmaması önerilmektedir. Katılımcı laboratuvarların ölçümlerde kullandıklarını bildirdikleri metot bilgileri Tablo 1 - Tablo 2'de cihaz bilgileri ise Tablo 3 - Tablo 4'te verilmiştir.

Bu çalışmada, farklı deney ve ölçüm metotlarına göre değerlendirme yapılmamıştır.

Tablo 1. Katılımcı laboratuvarların F⁻, PO₄³⁻, Cl⁻ ve NO₃⁻ tayininde kullandıkları metotlar

Lab. Kodu	F	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
01	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1
02	ASTMD4327-03	ASTMD4327-03	ASTMD4327-03	ASTMD4327-03
03	-	TS EN ISO10304-1	-	-
04	-	-	-	-
05	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 10304 1
06	SM4110 B	SM4110 B	SM4110 B	SM4110 B
07	-	Matriks Test kiti	Matriks Test kiti	-
08	-	-	-	TS 6231
09	TS ISO 10304-1	SM 4500 P E	TS ISO 10304-1	TS ISO 10304-1
10	-	SM 4500 P-E	SM 4500 Cl-B	-
11	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1
13	-	-	-	-
14	-	EPA 300.1	-	-
15	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1
16	-	TS EN ISO 10304-1	-	TS EN ISO 10304-1

Tablo 2. Katılımcı laboratuvarların NO_2^- , SO_4^{2-} , Br^- ve BrO_3^- tayininde kullandıkları metotlar

Lab. Kodu	NO_2^-	SO_4^{2-}	Br^-	BrO_3^-
01	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	-	-
02	ASTMD4327-03	ASTMD4327-03	-	İn-House Metot
03	-	-	-	-
04	-	-	-	TS EN ISI 15061
05	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 10304 1	TS EN ISO 15061
06	SM4110 B	SM4110 B	SM4110 B	-
07	Fotometrik metod	-	-	-
08	SM4500 NO2-B	SM4500 SO4-E	-	-
09	TS ISO 10304-1	TS ISO 10304-1	TS ISO 10304-1	TS ISO 10304-1
10	-	SM4500 SO4-E	-	-
11	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	-
13	-	TS EN ISO 10304-1	-	-
14	-	-	-	-
15	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	-	-
16	-	TS EN ISO 10304-1	TS EN ISO 10304-1	-

Tablo 3. Katılımcı laboratuvarların F⁻, PO₄³⁻, Cl⁻ ve NO₃⁻ tayininde kullandıkları cihazlar

Lab. Kodu	F	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
01	Dionex ICS 1000	Dionex ICS 1000	Dionex ICS 1000	Dionex ICS 1000
02	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü
03	-	Dionex ICS 1000	-	-
04	-	-	-	-
05	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi
06	Dionex ICS 3000	Dionex ICS 3000	Dionex ICS 3000	Dionex ICS 3000
07	-	Spektrometre	Spektrometre	-
08	-	-	-	UV Spektrofotometre
09	IC	Spektrofotometre	IC	IC
10	-	Spektrofotometre	Taksimatlı Büret	-
11	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	İyon Kromatografisi	-	-
15	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi
16	-	-	-	-
17	İyon Kromatografisi	-	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi

Tablo 4. Katılımcı laboratuvarların NO_2^- , SO_4^{2-} , Br^- ve BrO_3^- tayininde kullandıkları cihazlar

Lab. Kodu	NO_2^-	SO_4^{2-}	Br^-	BrO_3^-
01	Dionex ICS 1000	Dionex ICS 1000	-	-
02	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü	İyon Kromatografisi İletkenlik Dedektörü	-	HPLC-UV
03	-	-	-	-
04	-	-	-	THERMO DIONEX 5000+
05	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi	İyon Kromatografi
06	Dionex ICS 3000	Dionex ICS 3000	Dionex ICS 3000	-
07	Spektrometre	-	-	-
08	UV Spektrofotometre	UV Spektrofotometre	-	-
09	IC	IC	IC	IC
10	-	Spektrofotometre	-	-
11	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	-
12	-	-	-	-
13	-	Thermo ICS 1100	-	-
14	-	-	-	-
15	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	-	-
16	-	-	-	-
17	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	İyon Kromatografisi	-

5. SONUÇLARININ RAPORLANMASI

Katılımcı laboratuvarlardan ölçüm sonuçlarının ortalamasını, standart sapma değerlerini, belirsizlik hesaplamasının yapılması durumunda belirsizlik değerlerini, ölçümlerde kullanılan cihaz ve metot bilgilerini <https://pt.ume.tubitak.gov.tr> adresine kayıt oldukları e-posta ve şifre ile giriş yaparak “Yeterlilik Testeri İşlemleri” kısmında “Sonuç Girişi” alanından girmeleri istenmiştir.

6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, atanmış değerler katılımcı sonuçlarının medianından ve eklenen değerden belirlenmiştir. Yeterlilik testi değerlendirmesi için standart sapma değerleri ise daha önce yapılan çalışma atanmış değerlerin % (7,5-15)'u alınarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada katılımcı laboratuvar performansları z skoru hesaplanarak belirlenir. Katılımcı laboratuvarların z skoru değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır.

$$z_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

Burada,

x_{pt} : atanmış değer

x_i : katılımcı laboratuvar sonucu

σ_{pt} : yeterlilik testi değerlendirmesi için standart sapma

$|z| \leq 2,0$ “uygun” performansı ve sonuçların kabul edilebilir olduğunu belirtir.

$2,0 < |z| < 3,0$ “sorgulanabilir” performansı ve bir uyarı sinyali oluştuğunu belirtir.

$|z| \geq 3,0$ “uygun olmayan” performansı ve bir işlem sinyali oluştuğunu belirtir.

Laboratuvar sonuçları ve z skorları Tablo 5 - Tablo 8’de, z skorlarının grafiksel değişimleri ise Şekil 1 - Şekil 8’de verilmiştir. Tablo 9’da z skoru dağılımları, Tablo 10’da ise sonuçların dağılımları verilmiştir.

Bromat için atanmış eklenen değerden belirlenmiştir. 09 kodlu laboratuvar nitrit için sonucu $< 0,1$ mg/L, bromat için de < 10 mg/L olarak raporlamıştır. Bu sonuçlar için protokolda belirtildiği üzere z skoru hesaplanmamış olup sonuçlar raporlandığı şekilde verilmiştir. Her iki parametre için laboratuvarın LOQ değeri atanmış değere yakındır.

Tablo ve grafiklerde TÜBİTAK UME tarafından gerçekleştirilen ölçüm sonuçları da verilmiştir.

Tablo 5. İçme suyunda F⁻ ve PO₄³⁻ tayini katılımcı sonuçları ve z skorları

Lab. Kodu	F				PO ₄ ³⁻			
	Atanmış değer = 0,096 mg/L				Atanmış değer = 15,15 mg/L			
	Standart sapma = 0,0072 mg/L				Standart sapma = 1,14 mg/L			
	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru
01	0,1094	-	0,082	1,9	15,6109	-	0,137	0,4
02	0,086	0,002	-	-1,4	15,01	0,104	-	-0,1
03	-	-	-	-	17,615	-	-	2,2
04	-	-	-	-	-	-	-	-
05	0,1	-	-	0,6	15,87	-	-	0,6
06	0,096	0,01	0,002	0,0	20,813	0,254	1,04	5,0
07	-	-	-	-	15,14	0,5	2	0,0
08	-	-	-	-	-	-	-	-
09	0,1	-	-	0,6	14	-	-	-1,0
10	-	-	-	-	5,123	-	-	-8,8
11	0,12	0	-	3,3	16,13	0,83	-	0,9
12	0,088	-	-	-1,1	15,15	-	-	0,0
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	14,8438	0,016607	-	-0,3
15	0,087	-	-	-1,3	14,61	-	-	-0,5
16	-	-	-	-	16,27	-	-	1,0
17	0,095	0,01	-	-0,1	-	0	-	-

Tablo 6. İçme suyunda Cl⁻ ve NO₃⁻ tayini katılımcı sonuçları ve z skorları

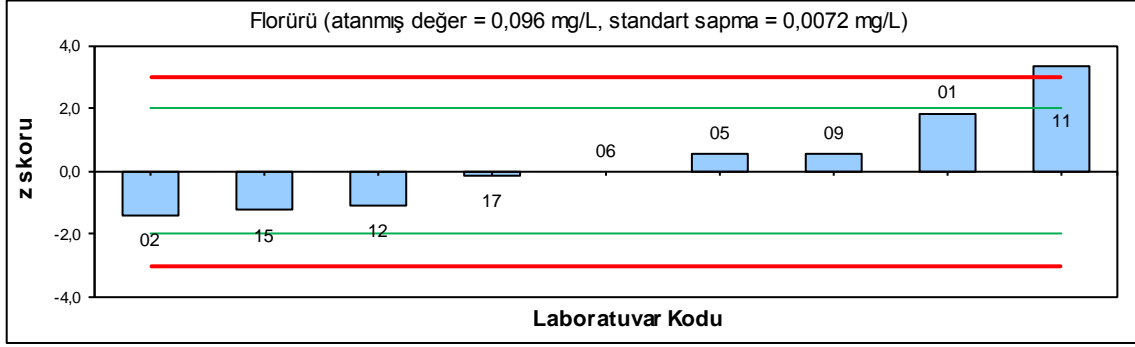
Lab. Kodu	Cl ⁻				NO ₃ ⁻			
	Atanmış değer = 22,74 mg/L				Atanmış değer = 1,23 mg/L			
	Standart sapma = 1,71 mg/L				Standart sapma = 0,093 mg/L			
	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru
01	23,4737	-	0,037	0,4	1,2908	-	0,022	0,7
02	24,221	0,133	-	0,9	1,208	0,018	-	-0,2
03	-	-	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-	-	-
05	22,74	-	-	0,0	2,15	-	-	9,9
06	20,245	0,248	1,012	-1,5	1,039	0,048	0,02	-2,1
07	22,72	0,1	3	0,0	-	-	-	-
08	-	-	-	-	1,22	0,05	0,08	-0,1
09	28	-	-	3,1	1,3	-	-	0,8
10	21,8	-	-	-0,5	-	-	-	-
11	25,88	0,13	-	1,8	1,2	0,09	-	-0,3
12	21	-	-	-1,0	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	21,7	-	-	-0,6	1,27	-	-	0,4
16	-	-	-	-	1,23	-	-	0,0
17	24,51	0,17	-	1,0	1,21	0,03	-	-0,2

Tablo 7. İçme suyunda NO_2^- ve SO_4^{2-} tayini katılımcı sonuçları ve z skorları

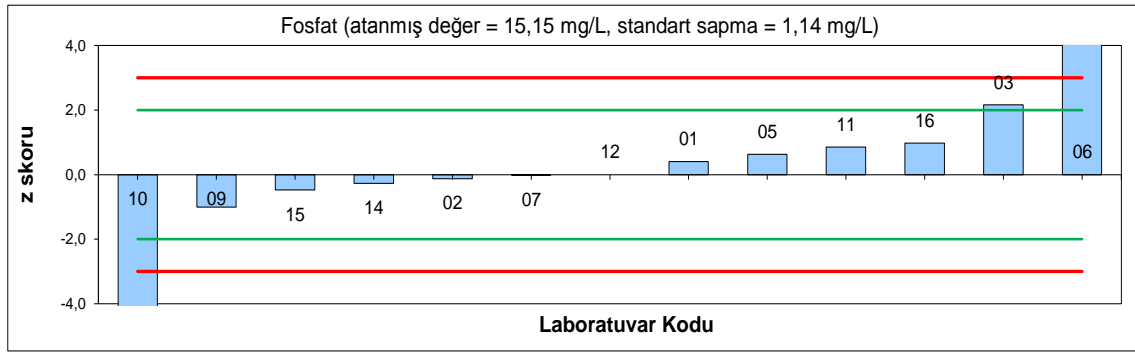
Lab. Kodu	NO_2^-				SO_4^{2-}			
	Atanmış değer = 0,10 mg/L				Atanmış değer = 12,98 mg/L			
	Standart sapma = 0,015 mg/L				Standart sapma = 0,98 mg/L			
	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru
01	0,0916	-	0,155	-0,6	13,054	-	0,033	0,1
02	0,213	0,004	-	7,5	13,258	0,069	-	0,3
03	-	-	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	12,95	-	-	0,0
06	0,106	0,018	0,003	0,4	12,556	0,253	0,377	-0,4
07	0,135	0,01	0,03	2,3	-	-	-	-
08	0,05	0	0	-3,3	15,44	2,1	1,44	2,5
09	<0,1	-	-	-	12,5	-	-	-0,5
10	-	-	-	-	41,413	-	-	29,0
11	0,07	0,01	-	-2,0	16,61	0,02	-	3,7
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	12,313	0,033	0,372	-0,7
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,139	-	-	2,6	13	-	-	0,0
16	-	-	-	-	12,68	-	-	-0,3
17	0,081	0,006	-	-1,3	11,07	0,66	-	-1,9

Tablo 8. İçme suyunda Br⁻ ve BrO₃⁻ tayini katılımcı sonuçları ve z skorları

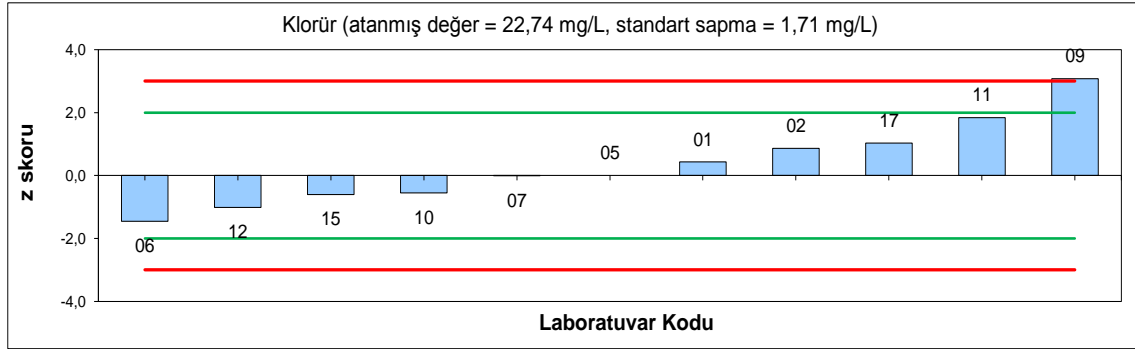
Lab. Kodu	Br ⁻				BrO ₃ ⁻			
	Atanmış değer = 0,11 mg/L				Atanmış değer = 10 µg/L			
	Standart sapma = 0,011 mg/L				Standart sapma = 1,0 µg/L			
	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru	Sonuç	s	Belirsizlik	z skoru
01	-	-	-	-	-	-	-	-
02	-	-	-	-	15,387	0,28	-	5,4
03	-	-	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	10,02	-	-	0,0
05	0,11	-	-	0,0	11,86	-	-	1,9
06	0,238	0,025	0,005	11,6	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-	-	-	-
08	-	-	-	-	-	-	-	-
09	0,11	-	-	0,0	<10	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,12	0	-	0,9	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,09	-	-	-1,8	-	-	-	-
17	0,102	0,005	-	-0,7	-	-	-	-



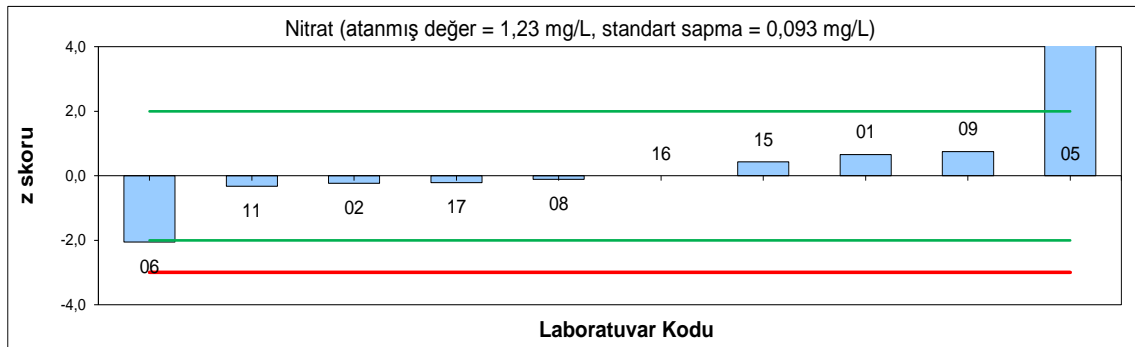
Şekil 1. İçme suyunda F⁻ tayini z skorları



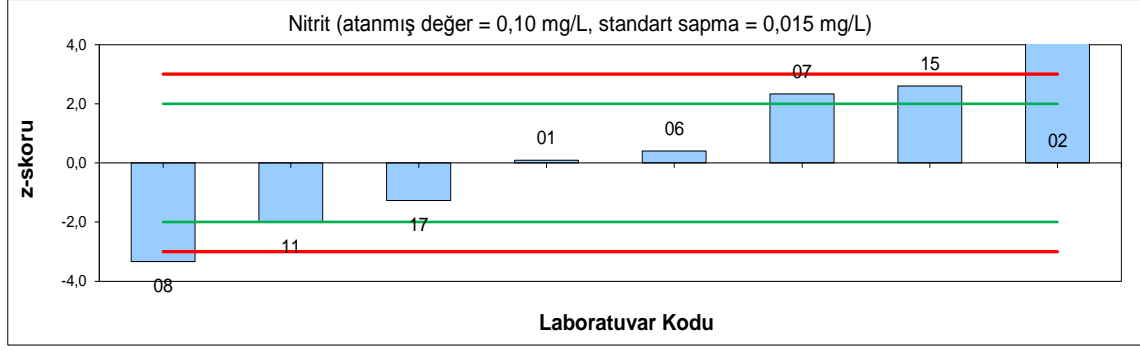
Şekil 2. İçme suyunda PO₄³⁻ tayini z skorları



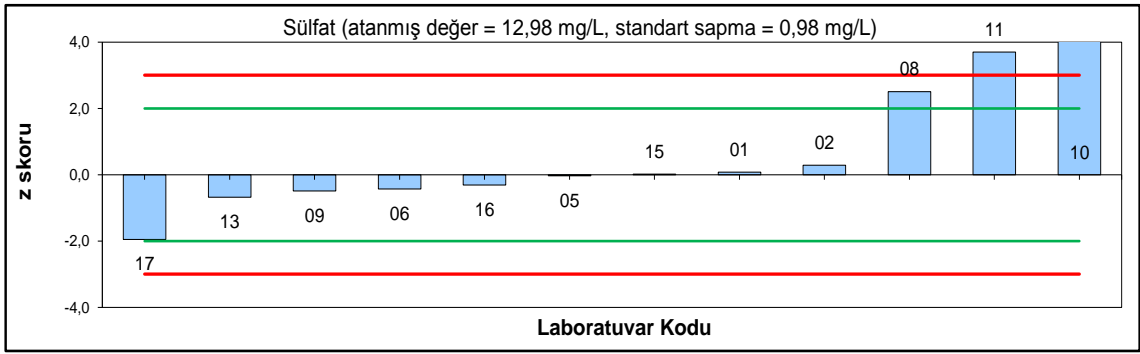
Şekil 3. İçme suyunda Cl⁻ tayini z skorları



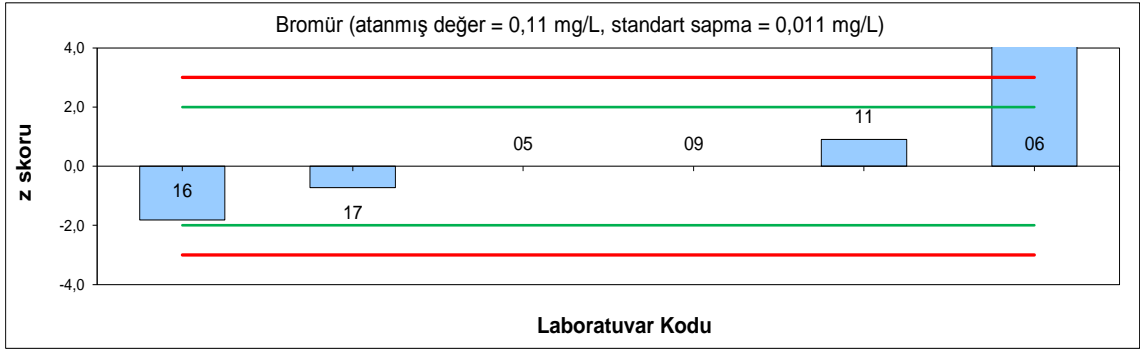
Şekil 4. İçme suyunda NO₃⁻ tayini z skorları



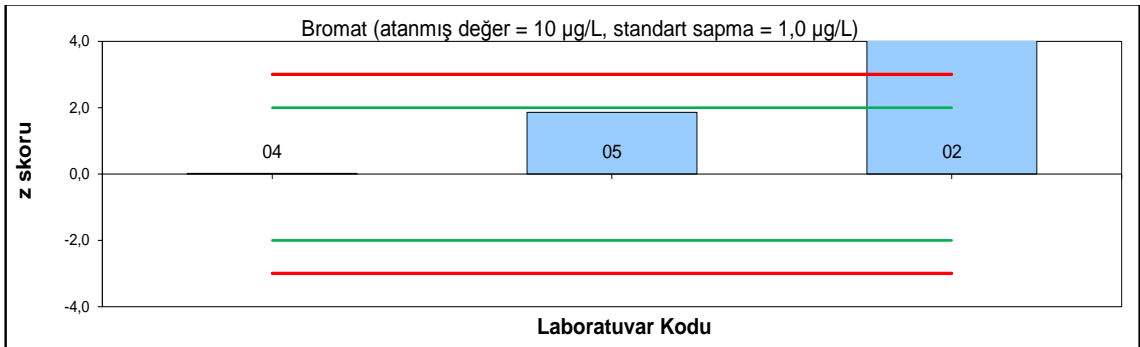
Şekil 5. İçme suyunda NO₂⁻ tayini z skorları



Şekil 6. İçme suyunda SO₄²⁻ tayini z skorları



Şekil 7. İçme suyunda Br⁻ tayini z skorları



Şekil 8. İçme suyunda BrO₃⁻ tayini z skorları

Tablo 9. z skoru dağılımları

İçme suyu	$ z \leq 2,0$		$2,0 < z < 3,0$		$ z \geq 3,0$		Sonuç Sayısı
	Sonuç Sayısı	%	Sonuç Sayısı	%	Sonuç Sayısı	%	
F ⁻	8	89	-	-	1	11	9
PO ₄ ³⁻	10	77	1	8	2	15	13
Cl ⁻	10	91	-	-	1	9	11
NO ₃ ⁻	8	80	1	10	1	10	10
NO ₂ ⁻	4	50	2	25	2	25	8
SO ₄ ²⁻	5	83	-	-	1	17	6
Br ⁻	5	83	-	-	1	17	6
BrO ₃ ⁻	2	67	-	-	1	33	3

Tablo 10. İçme suyunda anyon tayini sonuçlarının dağılımı

	F ⁻	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	Br ⁻	BrO ₃ ^{-*}
Sonuç sayısı (n)	9	13	11	10	8	12	6	3
Median (mg/L)	0,096	15,15	22,74	1,23	0,10	12,98	0,11	11,86
Ortalama değer (mg/L)	0,098	15,09	23,30	1,31	0,11	15,57	0,13	12,42
Atanmış değer (mg/L)	0,096	15,15	22,74	1,23	0,1	12,98	0,11	10
YT değerlendirmesi için standart sapma (mg/L)	0,0072	1,14	1,71	0,093	0,015	0,98	0,011	1
Maksimum değer (mg/L)	0,12	20,813	28	2,15	0,213	41,413	0,238	15,387
Minimum değer (mg/L)	0,086	5,123	20,25	1,039	0,05	11,07	0,09	10,02
Dağılım aralığı (Maks-Min) (mg/L)	0,034	15,69	7,76	1,11	0,16	30,34	0,15	5,4

* µg/L

7. AÇIKLAMA, GÖRÜŞ VE YORUMLAR

Bu çalışmada, başvuruların alınması, web sayfasının düzenlenmesi, örneklerin temin edilmesi, hazırlanması, şişelenmesi, paketlenmesi ve gönderilesinde emeği geçen tüm TÜBİTAK UME çalışanlarına teşekkür ederiz.

8. REFERANSLAR

1. ISO/IEC 17043: 2023, Conformity assessment - General Requirements for Proficiency Testing Providers
2. ISO 13528: 2022, Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons
3. ISO/IEC 17025: 2017, General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories
4. Farrant, T., Practical Statistics for the Analytical Scientist, RSC, 1997
5. Lawn, R.E., Thompson, M. and Walker F, R., Proficiency Testing in Analytical Chemistry, RSC, 1997
6. Thompson, M., Ellison, S.R. and Wood, R., The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry Laboratories, Pure & Appl. Chem., Vol. 78, No. 1, p. 145-196, 2006
7. Boyer, K.W., Horwitz, W. and Albert, R., Analytical Chemistry, 57, 454-459, 1985
8. İçme Suyunda Anyon Tayini Yeterlilik Testi Protokolü , 10 Ekim 2023