

# THM Plus yöntemini kullanarak içme suyunda aktif klor dezenfeksiyon yan ürünleri (DBP'ler) kontrolü

## Sorun

Doğal organik madde (NOM), dezenfeksiyonda kullanılan klor ile reaksiyona girdiğinde, kanserojen dezenfeksiyon yan ürünleri (DBP'ler) oluşmaktadır.

## Çözüm

THM Plus yönteminin uygulanması ve bu yöntemin ilgili içme suyu tedarikçisinin laboratuvarı için geçerli olan BS EN ISO/IEC 17025 standartlarına göre akreditasyon kapsamına dahil edilmesi.

## Faydalar

Son kullanıcıya ulaşan içme suyunun kalite kontrolünün artırılması.

**DBP'ler; trihalometanlardan, haloasetik asitlerden, klorürlerden, halonitrometanlardan ve diğer halojenize organik bileşenlerden meydana gelir. Bu bileşenlerin insanlar için kanserojen olduğu kanıtlanmıştır.**

3 Kasım 1998 tarihli beşeri kullanıma uygun içme suyunun kalitesiyle ilgili Konsey Direktifi 98/83/EC, Avrupa Birliği dahilindeki nüfusa içme suyu sağlayan bütün tedarikçilerin trihalometan (toplamının) yoğunluğunu izlemelerini gerektirir. Direktifte belirlenen standart şudur: 100 µg/L.

Standart analitik yöntemler kullanarak trihalometan seviyelerini belirlemek pahalı ekipmanlar ve yüksek nitelikli elemanlar gerektirir; bu da analiz ücretlerinin çok yüksek olduğu anlamına gelir. Bu nedenlerden ötürü, trihalometan analizi içme suyu sağlayan şirketler için önemli bir sorun teşkil etmektedir.

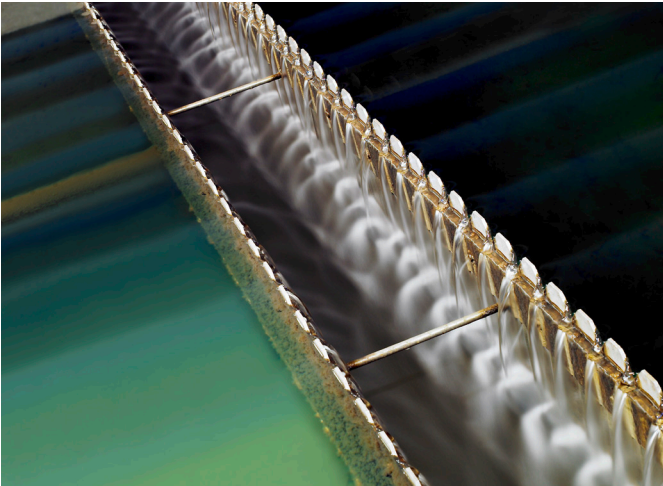
## İlk durum

Bulgaristan'ın kuzeyinde yer alan ve BS EN ISO/IEC 17025 standartları kapsamında akredite edilmiş laboratuvarları bulunan iki içme suyu arıtma tesisinde DR3900 spektrofotometreler kullanılıyordu.

Bunlardan ilki, Razgrad şehrinde yer alan Dunav EOOD'dir. Bu tesis toplamda 82 bölgede 118.874 kişilik nüfusa içme suyu tedarik etmektedir. Tesiste, 67 istasyondaki trihalometanları analiz etmek için kullanılan bir öz izleme programı mevcuttur.

İkinci tesis ise Targovishte şehrinde yer alan Water Supply and Sewerage adlı tesistir. Bu tesis toplamda 188 bölgede 118.671 kişilik nüfusa içme suyu tedarik etmektedir. Tesiste, 110 istasyondaki trihalometanları analiz etmek için kullanılan bir öz izleme programı mevcuttur.

Suyu klor ile arıtan bu içme suyu şirketlerinin ikisi de kendi öz izleme planlarına göre trihalometan analizi yaptırmak üzere yılda bir kez dışarıdaki laboratuvarlara örnek gönderiyorlar, daha sonra da bu analiz verilerini Bulgaristan Sağlık Bakanlığı'na gönderiyorlardı.



### Çözüm

2790800 referans numaralı THM Plus yöntemini uygulayarak iki laboratuvarın da akreditasyon kapsamlarının genişletilmesine karar verildi. Test kapsamı 10 ile 600 µg/L arasındadır, bu da müşterilerin gereksinimlerini tamamen karşılamaktadır. Bu yöntem her iki laboratuvarda da DR3900 spektrofotometreler kullanılarak validasyona girmiştir. Validasyon işleminde, sudaki trihalometanlar için CRM (onaylı referans malzemesi) kullanılmıştır.



Yöntem, standart çözümler için üç konsantrasyon kullanılarak doğrulanmıştır ve her konsantrasyon için on ölçüm uygulanmıştır.

### Validasyon Sonuçları

Standart solüsyon 1 – Konsantrasyon 1,6 µg/L trihalometan

STSAP	0,48	Standart sapma
Ortalama	-1,7	
RSD r	28,41	Göreceli standart sapma (değişim katsayısı – CV)
CI	0,31	Güven aralığı
Hata µg/L	0,10	
Hata %	6,25	
Tekrarlanabilirlik	$r = 2,8 \times sr = -1,35$	

## Standart solüsyon 2 – Konsantrasyon 40,10 µg/L trihalometan

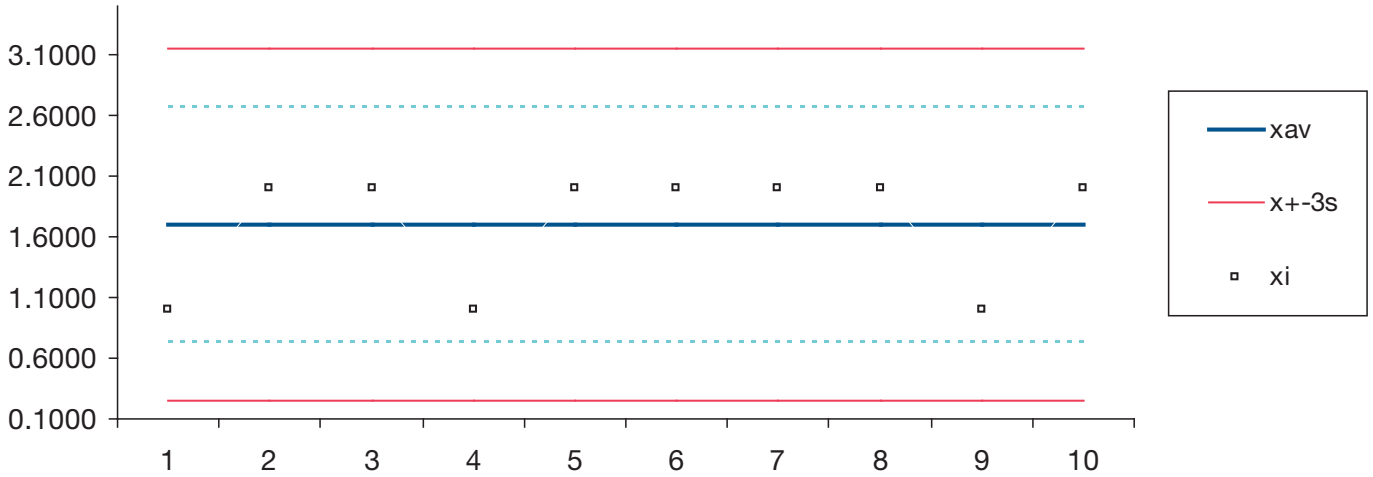
STSAP	<b>0,79</b>	Standart sapma
Ortalama	40,2	
RSD r	-1,96	Göreceli standart sapma (değişim katsayısı – CV)
CI	0,50	Güven aralığı
Hata µg/L	0,10	
Hata %	0,25	
Tekrarlanabilirlik	$r = 2,8 \times sr = \mathbf{2,21}$	

## Standart solüsyon 3 – Konsantrasyon 80,20 µg/L trihalometan

STSAP	<b>-1,17</b>	Standart sapma
Ortalama	79,60	
RSD r	-1,47	Göreceli standart sapma (değişim katsayısı – CV)
CI	0,74	Güven aralığı
Hata µg/L	-0,60	
Hata %	-0,75	
Tekrarlanabilirlik	<b>3,29</b>	

## Ortalama değer kontrol listesi

CRM değeri:	1,6 µg/L
Ölçümlerdeki ortalama değer:	-1,70
Standart sapma:	0,48
Puanlar:	10
Birim:	mg/L



### Sonuç

Yöntem, uygulanan validasyona bağlı olarak, her iki laboratuvarında da istikrarlı ve güvenilir sonuçlar vermiştir. Bulgaristan Akreditasyon Servisi (BAS) tarafından BS EN ISO/IEC 17025 standardı uyarınca yürütülen bir denetleme sonucunda THM Plus yöntemi laboratuvarlarda kullanılan rutin bir yöntem olarak kabul edilmiş ve akreditasyon kapsamına dahil edilmiştir.

### Avantajlar

- Analiz maliyetleri %30 oranında düşmüştür
- Son kullanıcılara ulaşan içme suyunun kalitesinin kontrolü için hızlı ve kolay bir yöntemdir
- Mevcut Hach Lange ekipmanları içme suyu tedarikçilerinin laboratuvarlarında kullanılabilir
- Pahalı ve karmaşık ekipmanlar satın almanıza ve yüksek nitelikli elemanlar çalıştırmanıza gerek yoktur

