

Giriş Suyu Alımı Koruma Sistemi

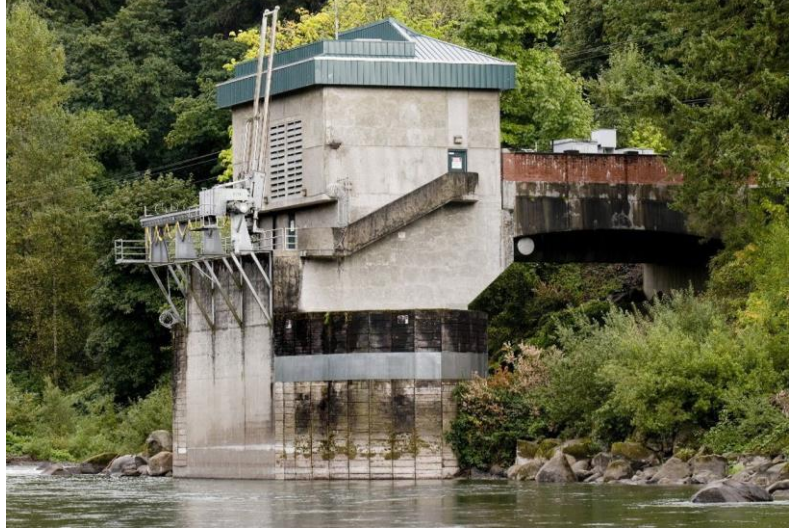


Su Alım Koruma Sistemlerinin Detaylı Analizi

Zorluklar, Teknolojiler ve Çözümler

Tanıtım

Herhangi bir içme ve temiz Su Arıtma Tesisinde (WTP) ilk adımlardan biri, bir su kaynağından suyun çekilmesidir. Bu uygulamalar için kullanılan tipik su kaynakları arasında sondaj kuyuları, memba suları, nehirler, rezervuarlar, göller ve deniz bulunur. Her su kaynağı belirli zorluklar ve özellikler sunar, ancak bunların tümü yollardan, endüstriden, evlerden kaynaklanan petrol ve kimyasal sızıntılar ve hatta kötü niyetli kirlilik olayları gibi antropojenik kirlilik olaylarına maruz kalabilir.



Resim 1 - Nehirde Su Alımı

Mevcudiyeti korumak ve maliyetli kesintiler olmadan içme suyu kalitesinde yüksek standartlarda uyumluluk sağlamak için, bu dökümanda, bu kirlilik olaylarının bir İAT'ni nasıl etkileyebileceğini, İAT'ni kirlilikten kaynaklanan hasarlardan korumak için bir erken uyarı sisteminin nasıl kullanılabileceğini ve Multisensör Sistemlerinin MS1200 Toplam UOB(VOC) monitörünün yaklaşık yüzlerce İAT'de nasıl kullanıldığını anlatılmaktadır. .

Su Kirliliği Kaynakları

Su kirliliği için birçok potansiyel kaynak vardır. Bazı tipik örnekler şunları içerir:

- Atıkların Yasa Dışı Bertaraf edilmesi
- Karayolu ve Demiryolu Kazaları
- Boru Hatlarında Hasar
- Ticari ve Turizm Amaçlı Gemi ve Deniz Taşımacılığı
- Ticari ve Evsel Uygulamalarda Depolanan Akaryakıt
- Endüstriden Kaynaklanan Kimyasal Döküntüler
- Tarihi Yeraltı Suyu Kirliliği
- Askeri Tesisler
- Kötü Amaçlı eylemler ve Terörizm



Resim 2 – Su Kirliliği

UNESCO tarafından yürütülen araştırmalara göre, dünya çapında üretilen endüstriyel atık suların çoğu arıtılmadan açık su yollarına boşaltılıyor, bu da daha büyük su kütlelerinin kalitesini düşürüyor ve akiferleri kirletebiliyor¹. ABD'de suyun %60'ı tatlı su kaynaklarından geliyor, ancak nehirlerin ve akarsuların yaklaşık dörtte biri o kadar yoğun kirlendi ki insan sağlığına zararlıdır². 2018'de Çin'de, yüzeydeki tatlı suyun %57'si “Sınıf II olmayan” olarak sınıflandırıldı, yani içme suyunda kullanıma uygun değildi³. Son olarak, Avrupa'da yüzey sularının %60'ından fazlası Avrupa Çevre Ajansı⁴ için kabul edilebilir bir standarda ulaşmıştır. Bu örnekler hikayenin her yerde aynı olduğunu gösteriyor. Su kaynaklarımızın kalitesi giderek kötüleşiyor.

Aynı zamanda, artan nüfus ve giderek sıkılaştan düzenlemeler, yüksek kaliteli suya olan talebin de artması anlamına geliyor. Operatörlerin ve su kalitesi yöneticilerinin bu talebi karşılamada ve aynı zamanda öngörülemeyen kirlilik seviyeleriyle uğraşmadaki görevi son derece zordur.

Su Kirliliğinin Su Arıtma Tesisi Üzerindeki Etkileri

Kirli su bir ATP'ye girdiğinde, kirlilik olayının boyutuna, mevcut kirleticilerin doğasına, tesisin tasarımına ve arıtma proseslerine bağlı olarak çeşitli sorunlar ortaya çıkabilir. Genellikle, bir kirlilik olayı sırasında dikkate alınması gereken kritik noktalar şunları içerir:

- **Aktif Karbon Filtrele, RO membranlar ve filtreler:** değiştirilmesi veya temizlenmesi pahalıdır
- **Mevcuata Uygunluk:** bazı kirletici parametreler prosteden geçip kullanıcıya ulaşır
- **Tedarikte Kesinti:** bazı durumlarda, İAT'nin temizlenmesi için prosesi askıya alınması gerekebilir
- **Gelir Kaybı:** su şirketlerine kullanılan kadar su miktarı ödeme yapıldığında
- **Halkla İlişkilerde Problem:** the media is always hungry for the next “environmental scandal”
- **Temizleme Maliyetleri:** zaman, kaynak, çaba ve para gerektirir



Resim 3 – RO membranları ve filtreleri hem petrol sızıntılarından hem de kirlilik olaylarından zarar görür

¹ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-36-industrial-wastewater/>

² https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/fact_sheet_draft_variation_march_2016_revision.pdf ,

³ <https://www.statista.com/statistics/1065058/china-share-of-river-water-quality-across-the-country/>

⁴ <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water/>

Kirlilik Olayları ve UOB(VOC)ler

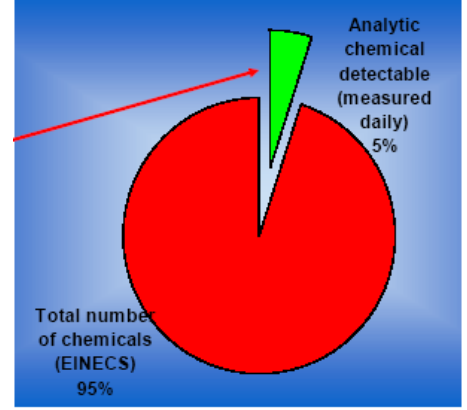
Kirlilik çok genel bir terimdir, tanımı ise:

“the presence in or introduction into the environment of a substance which has harmful or poisonous effects.”

Bugüne kadar 100.000'den fazla listelenmiş toksik kimyasal madde bulunmaktadır ve İAT sadece küçük bir yüzdeyi (~ %5) rutin olarak test etmektedir. Ek olarak, çoğu fabrika için bu testler günlük yerine aylık veya yıllık olarak yapılır. Bu, kirlilik olaylarına hızlı tepki vermeyi çok zorlaştırır.

Gerçek yaşam senaryosunda kullanılabilecek ve güvenilebilecek bir çevrimiçi erken uyarı sisteminin tasarımında, en yaygın su kirliliği kaynaklarından birine odaklanmak önemlidir:

Uçucu Organik Bileşikler (VOC'ler)



Resim 4 – Test Edilen Kimyasal Yüzdesi

UOB(VOC)	Endüstriyel Kaynaklar
BTEX (Benzen, Toluen, Etil benzen, Ksilen), Heksan, Sikloheksan ve Trimetilbenzen	Benzin, Dizel, Akaryakıt, tiner, yağ bazlı leke ve boyalar, böcek ilaçları, mineral alkollü içecekler ve mobilya cilaları
Aseton, Etil Alkol, İzopropil Alkol, Metakrilatlar, Etil asetat	Oje ve temizleyici, kolonya, parfüm, ovma alkollü, saç spreyi
Tetrakloreten(PERC) ve Trikloroeten (TCE)	Kuru temizleme sıvısı, leke çıkarıcılar, kumaş/deri temizleyiciler
d-limonen (narenciye kokusu), a-pinen (çam kokusu),	Narenciye (portakal) yağı veya çam yağı temizleyicileri, çözücüler ve bazı koku maskeleyici ürünleri
Tetrahidrofuran, Sikloheksan, Metil etil keton (MEK), Toluen, Aseton, Heksan, 1,1,1-Trikloroetan, Metil-izo-bütil keton (MIBK)	PVC çimento ve astar, çeşitli yapıştırıcılar, kontakt çimento, model çimento
Metilen klorür, Toluen, eski ürünler Karbon Tetraklorür içerebilir	Boya sökücü, yapıştırıcı (tutkal) sökücüler
Metilen klorür, PERC, TCE, Toluen, Ksilenler, Metil etil keton (MEK) , 1,1,1-Trikloroetan	Yağ çözücüler, aerosol nüfuz eden yağlar, fren temizleyici, karbüratör temizleyici, ticari solventler, elektronik temizleyiciler, sprey yağlayıcılar
1,4-Diklorobenzen, Naftalin	Güve topları, güve pulları, koku gidericiler, oda spreyleri
Freon (Trikloroflorometan, Diklorodiflorometan)	Klimalardan, donduruculardan, buzdolaplarından gelen soğutucu, nem gidericiler
Heptan, Bütan, Pentan	Bazı boyalar, kozmetikler, otomotiv için aerosol sprey ürünleri ürünler, deri uygulamaları, böcek ilaçları
Formaldehit	Döşemeli mobilyalar, halılar, kontrplak, preslenmiş ahşap

Tablo 1 - Endüstriden Kaynaklanan VOC Kaynakları

Hidrokarbonlar birçok insan yapımı üründe mevcut olduğundan ve UOB(VOC)'ler su yollarında doğal olarak yüksek konsantrasyonlarda bulunmadığından, Toplam UOB(VOC)'leri ölçmek antropojenik kirliliği aramanın iyi bir yoludur. Tablo 1, birçok UOB(VOC) ile potansiyel endüstriyel kaynaklar arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

VOC'lerle ilişkili risklerin daha ayrıntılı bir analizi için, Birleşik Krallık Ulusal Çevre Teknolojisi Merkezi tarafından hazırlanan “Uçucu Organik Bileşikler - İçme Suyundaki Riskleri Anlamak” başlıklı raporda bilgi bulunabilir⁵.

Bu makale boyunca, tüm UOB(VOC)'ler, hidrokarbonlar, kirlilik ve sudaki yağ için bir ölçü olarak Toplam Uçucu Organik Bileşiklere TUOB(TVOC) atıfta bulunacağız. Bu, Multisensör Sistemleri tarafından alınan genel yaklaşım: TUOB(TVOC)'yi tespit ederek, bir İAT için mümkün olan en iyi korumayı sağlayacak kapsamlı, geniş bir algılama spektrumuna sahip olmak mümkündür.

UOB(VOC) Tespit Yaklaşımları ve Sorunları

UOB(VOC)'ler için çeşitli ölçümler ve tespit yöntemleri vardır. Laboratuvar tabanlı teknikler, UOB(VOC)'leri tespit etmek için en doğru yöntemlerdir. Ancak, aynı zamanda piyasadaki en yavaş ve en pahalı tekniklerdir. Bu teknikler, maliyetleri kolayca yılda 100.000 ABD Dolarının üzerine çıkabilen Kütle Spektrometreli Gaz Kromatografisi veya Alev İyonizasyon Tespiti (FID) analizörlerini içerir.

Sudaki yağı tespit etmek için lazer bazlı yöntemler de mevcuttur, ancak bunlar, yağın emülsiyon halinde olmasını veya su yüzeyinde bir kayganlık oluşturmalarını (su üzerinde yağ) gerektirir. konsantrasyonlarını tespit edebilir; su içinde yağ için tipik olarak 1 ppm ve su üzerinde yağ algılaması için çok daha yüksektir. Bu tespit limitlerinin her ikisi de, bir WTP'de hasarın meydana geldiği konsantrasyonlara yol açabilir.

Su üzerinde yağ dedektörü, yağ katmanları mevcut olduğunda değişen bir özellik olan yüzeyin yansıma değişimini ölçer. Sistem hareketsiz, toz ve kalıntı içermeyen ve doğrudan güneş ışığı almayan bir yüzey gerektirir.



Resim 5 – Su kaynağındaki bulanıklık, optik sistemlerde, her zaman için sorun teşkil edecektir

Sudaki yağ dedektörleri, ışık saçılım teknikleri veya floresan kullanır ve genellikle 1 ppm'ye kadar konsantrasyonları ölçebilir. Bu teknik, 7/24 çevrimiçi izleme sunar, ancak su özellikle yüzey sularında yaygın olan yüksek bir bulanıklık seviyesine sahipse, yanlış sonuçlara neden olabilir. Parçacıklar sistemi tıkayabileceğinden, dedektörlerin numune odasının düzenli bakımına ve temizliğine ihtiyacı vardır.

Neyse ki, fotoiyonizasyon dedektörleri (PID'ler) ve **Elektronik Burun Teknolojisi (E-NOSE)** gibi daha uygun maliyetli, daha hızlı ve daha taşınabilir UOB(VOC) algılama yöntemleri mevcuttur.

⁵ <http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70-2-292.pdf>

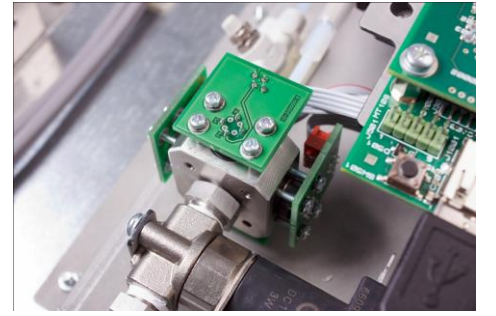
Bir fotoiyonizasyon dedektörü (PID), gelen gazı ışınlamak için bir ultraviyole (UV) lambası kullanır. UV enerjisi molekülleri iyonize eder ve daha sonra ölçülen bir iyonik akım üretir. PID'ler geniş bant dedektörlerdir ve bu nedenle seçici değildirler; detektörden geçen UV lambasına benzer iyonizasyon enerjisine sahip tüm molekülleri iyonize ederler. Bu, çok çeşitli VOC'leri tespit etmede iyi oldukları ve VOC konsantrasyonlarının yerinde hızlı bir şekilde ölçülmesini sağlayabilecekleri anlamına gelir.

PID cihazlarının bazı önemli dezavantajları da vardır:

- su buharı, yoğunlaşma, sıcaklık ve söndürme performanslarını 0,1 ppm (en iyi durumda kontrollü koşullar altında) ile sınırlayabilir, ancak tipik olarak 1 ppm'dir.
- UV lambanın, sürücünün ve algılama devresinin düzenli bakımına ve kalibrasyonuna ihtiyaç duyar.
- Toz ve mikro lifler yoğunlaşmayı artırabileceğinden hücrenin düzenli olarak temizlenmesi gerekir.
- Kalibrasyon prosedürü pahalı ve karmaşıktır ve 10 ppm sıkıştırılmış izobütlen gazı kullanır. (Bkz. Ek IV)

E-NOSE teknolojisi, iki elektrot arasında iletken olmayan bir maddeye (alt tabaka) uygulanan yarı iletken bir malzeme (metal oksit) kullanır. Alt tabaka, analit gazının varlığının yarı iletken malzemenin iletkenliğinde tersinir bir değişikliğe neden olabileceği bir sıcaklığa (yaklaşık 400°C) ısıtılır.

- Gaz olmadığında, oksijen yüzeyde iyonize olur.
- Analit gazının molekülleri mevcut olduğunda, iletkenliği etkileyen oksijen iyonlarının yerini alırlar.
- Bu değişiklik karmaşık elektronik devrelerde ölçülür ve ölçülen gazın konsantrasyonu ile doğru orantılıdır.



**Resim 6 - Multisensor Systems
E-Nose temelli sensör**

Bu, uygun herhangi bir molekül yarı iletken yüzeyi ile etkileşime gireceğinden, E-NOSE'u geniş bantlı bir UOB(VOC) dedektör teknolojisi yapar. Bu tür bir sensör teknolojisini kullanan bir alet örneği, MS1200 UOB(VOC) Analizörüdür.

Bu yöntemin avantajları:

1. Yüksek hassasiyet, yani monitör 1 ppb'ye kadar VOC konsantrasyon seviyelerini algılayabilir.
2. Sensörler uzun ömürlüdür ve temizlik gerektirmez..
3. Sensör kaymasını ve yaşlanma etkilerini hesaba katmak için sensörler her numune ölçümünden önce otomatik olarak sıfırlanır. Bu, her numune döngüsünde sensörlerin üzerinden filtrelenmiş temiz kuru hava geçirilerek yapılır.
4. Monitörde kullanılan toz filtresi ve aktif karbon olmak üzere 2adet filtre malzemesi bulunmaktadır Bunlar sistemde kullanılan tek sarf malzemeleridir ve yalnızca 6 ayda bir değiştirilmesi gerekir.
5. Sensör teknolojisinin sağlamlığı nedeniyle monitörler, 7/24 algılama ve doğru ölçüm sağlayan online bir izleme sistemi olarak kullanılabilir.

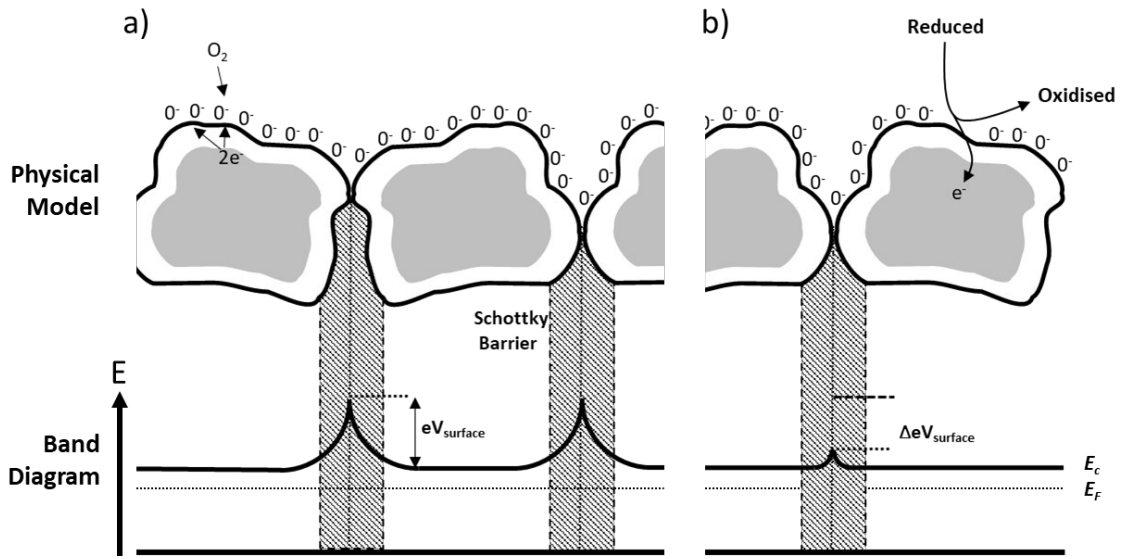
Bir doğrulama kontrol prosedürü geliştirilmiştir; bu yöntemde, su solüsyonundaki 200 ppb Toluen verir, monitörde daha sonra tepkiyi kontrol etmek için hava/toluen buhar karışımından numune alır.

Operating principle of the Multisensor Systems TVOC Sensor⁶

Yarı iletkenler (ve özellikle metal oksit sensörleri) ile gaz algılamanın kesin mekanizması hala aktif bir araştırma alanıdır ve tam olarak anlaşılmamıştır⁷. Yarı iletken parçacıklar havada yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında, oksijen yüzeye adsorbe edilir ve yarı iletken elektronik bant yapısından serbest elektronları yakalar⁸. Bu elektronlar yüzeyde hareketsiz hale getirilir ve uzay yükü katmanı olarak bilinen elektron tükenmiş bir bölge yaratır (n-tipi bir yarı iletken için). Uzay yükü katmanı, düz bant senaryosuna kıyasla iletim bandının yukarı doğru bükülmesi olarak açıklanabilir.

İndirgen analit molekülleri mevcut olduğunda veya aslında yarı iletkenin yüzeyinde rekabetçi adsorpsiyon gerçekleştirecek herhangi bir tür olduğunda, yüzeyde bulunan oksijen türlerinin sayısı azalır. Bu işlem, hareketsizleştirilmiş elektronları iletim bandına geri salarak, bant bükülmesini tersine çevirir ve böylece uzay yükü tabakasını azaltır. Bu iletkenlikte bir artışa yol açar. İletkenlikteki artışın ölçeği, yüzeyde bulunan analit moleküllerinin sayısı ile doğru orantılı olacaktır.

Resim 7, bir analit molekülüne maruz kaldığında yarı iletkenin elektronik bant yapısının nasıl değiştiğini ve ayrıca bu iyonosorpsiyon teorisi için genel olarak kabul edilen moleküler modeli (uyarlanmış⁹) şematik olarak göstermektedir.



Resim 7 - a) Havada ısıtılan bir metal oksit için bant diyagramını ve fiziksel modeli gösteren şema; b) Metal oksidin iletkenliğini uygun şekilde artıran bir indirgeyici analit molekülüne maruz bırakılan aynı metal oksidi gösteren şema.

⁶ <https://www.multisensor.co.uk/ms-documentation/ms1200/ms1200-oil-in-water-monitor.pdf>

⁷ S. R. Morrison, "The Chemical Physics of Surfaces," *Chem. Phys. Surfaces*, 1990, doi: 10.1007/978-1-4899-2498-8.

⁸ N. Yamazoe and K. Shimano, "Basic approach to the transducer function of oxide semiconductor gas sensors," *Sensors Actuators B Chem.*, vol. 160, no. 1, pp. 1352–1362, Dec. 2011, doi: 10.1016/j.snb.2011.09.075.

⁹ M. E. Franke, T. J. Koplin, and U. Simon, "Metal and Metal Oxide Nanoparticles in Chemiresistors: Does the Nanoscale Matter?," *Small*, vol. 2, no. 1, pp. 36–50, Jan. 2006, doi: 10.1002/smll.200500261.

Bir analit molekölü yüzeyden ayrıldığında, oksijen yeniden adsorbe edilecek ve bant bükölmesini tekrar artıracaktır, bu genellikle geri kazanım olarak adlandırılan bir işlemdir. Analit moleköllerinin desorbe olması ve yüzeyin başlangıç durumuna geri dönmesi için geçen süre, çok sayıda faktöre bağıdır. Benzer şekilde, sensörün genel hassasiyeti bir dizi karmaşık özellik tarafından belirlenir ve ayarlanabilir olabilir.

Her şeyi bir araya getirelim: Multisensor Systems Yaklaşımı

Sudaki yağ analizörü, Prof. Krishna Persaud, PhD, FRSC, FInstMC¹⁰, metal oksit fiziğı ve Henry'nin kısmi basınç kanunu tarafından geliştirilen E-NOSE teknolojisini bir araya getirerek doğdu.

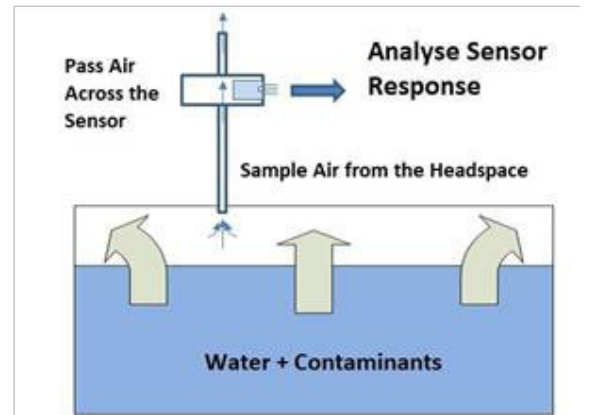
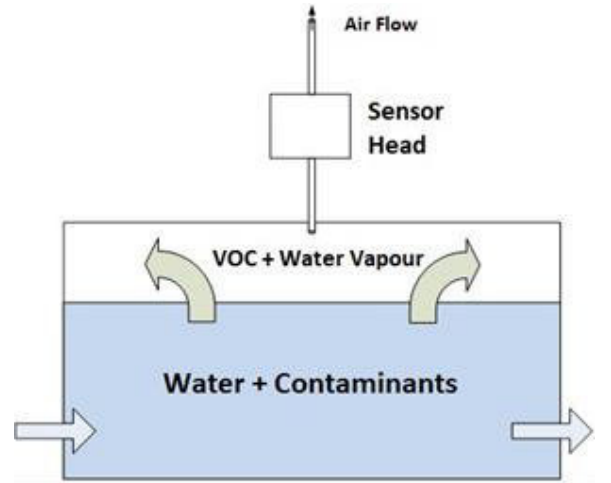
Çalışma prensibi, ölçülecek suyu içeren bir numune tankından headspace gazlarının ölçümüdür. İdeal olarak, sürekli koruma sağlamak için su sürekli olarak akar.

Henry Yasasına göre, üst boşluktaki gazların konsantrasyonu, sudaki maddenin konsantrasyonu ile orantılıdır. Bu nedenle, üst boşluk gazlarının ölçümü, numune sudaki kirleticilerin konsantrasyonunu belirlemek için bir teknik sağlar.

MS1200, burada gösterildiğı gibi bir numune tankından su geçirerek çalışır. Sudaki uçucu bileşenler, suyun üstündeki üst boşluktan geçecek ve bir denge oluşturacaktır.

Üst boşluk gazlar sürekli olarak örneklenir ve üst boşluktaki Uçucu Organik Bileşiklere (VOC'ler) yanıt veren sensörlerin üzerinden geçirilir. Bu yanıt cihaz tarafından analiz edilir ve üst boşlukta bulunan konsantrasyon ile sudaki konsantrasyon arasındaki ilişkiye dayalı olarak bir konsantrasyon değeri üretilir.

Bu sistem sayesinde, bir kontaminasyon olayının ne zaman meydana geldiğini hızlı bir şekilde belirlemek ve kullanıcının süreci, filtreleri ve varlıkları korumak ve operasyonların sorunsuz çalışmasını sağlamak için uygun önlemleri almasına izin vermek mümkündür.



Resim 8 - Headspace örnekleme sisteminin gösterimi

MS1200 şu anda Birleşik Krallık'ta ve dünya genelinde yüzlerce tesiste kuruludur ve günlük olarak AT'lerin kirlilik olaylarından korunmasına yardımcı olmaktadır. İlk üniteyi kurduktan ve faydalarını

¹⁰ Prof. Krishna Persaud, Multisensor Systems'in yöneticilerinden biri ve şirketin Baş Bilimsel Görevlisidir. İlk prototip 2000'li yılların başında bir İngiliz su şirketinin aktif karbon filtrelerini kirlilik olaylarından korumasına yardımcı olmak için tasarlandı.

gördükten sonra, birçok su şirketi, tipik olarak en yüksek risk altındaki alanlardan başlayarak tesis su alımlarını korumak için daha fazla enstrüman satın almaya başlamıştır.

MS1200 TUOB (TVOC) Monitörü: Teknik Özellikleri

Aşağıdaki tablo, MS1200'ün en önemli özelliklerinden bazılarını özetlemektedir (Nisan 2020 itibariyle). En güncel sürümü görmek için lütfen aşağıdaki bağlantıya bakın:

<https://www.multisensor.co.uk/ms-products/oil-in-water-monitor/>

	Parametre	Çalışma Gereksinimleri	
		Minimum	Maksimum
 MS1200 Dokunmatik Ekran	Besleme Gerilimi	90 V AC	240 V AC
	Güç Tüketimi: -Standart Versiyon -Dokunmatik Ekran Versiyonu		15 W 45 W
	Su Kaynağı	2 l/dakika	
	Su Basıncı		4.0 bar
	Çalışma Sıcaklığı: Ortam	0 °C	40 °C
	Çalışma Sıcaklığı: Su	1 °C	40 °C
	Örnekleme Periyodu	Sürekli	1 saat
	Dedeksiyon Limiti	1 ppb	3000 ppb
	RTekrarlanabilirlik	%-2	%+2
	Doğruluk	%-10	%+10
	Ekran Aralığı (Varsayılan)	0 ppb	1000 ppb
	Analog Çıkış	4 mA	20 mA
	Analog Çıkış İzolasyonu	400 V	
	Röle Voltajı		50 V
	Röle Akımı		5 A
	Akış Sınırlama Anahtarı	Akış ayar noktasının altındaysa kontaklar kapanır	
	Cihaz Dış Kasası	IP65, Kaplamalı Yumuşak Çelik	
	Numune Tankı Malzemesi	Paslanmaz Çelik veya Akrilik	
	Ağırlık	25 kg	
	Boyutlar	1170 x 490 x 300 mm	

Birçok su çekme noktasının uzak konumları göz önüne alındığında, MS1200 çok sağlam olacak, hem yedek parça hem de servis açısından çok az bakım gerektirecek ve son derece güvenilir olacak şekilde tasarlanmıştır.

Kurulum çok basit bir işlemdir: cihaz bir güç kaynağına, su kaynağına ve atık hattına bağlantı gerektirir. İki panele monte edilmiş yapıdadır ve doğrudan bir duvara veya bir çerçeveye asılabilir.

Sahadaki sistemlerin **validasyonu**, cihaza standart bir konsantrasyon olarak verilen **Multisensor Validation Kit** kullanılarak gerçekleştirilir.

Saha Verileri
Laboratuvar Testleri
Harici Testler

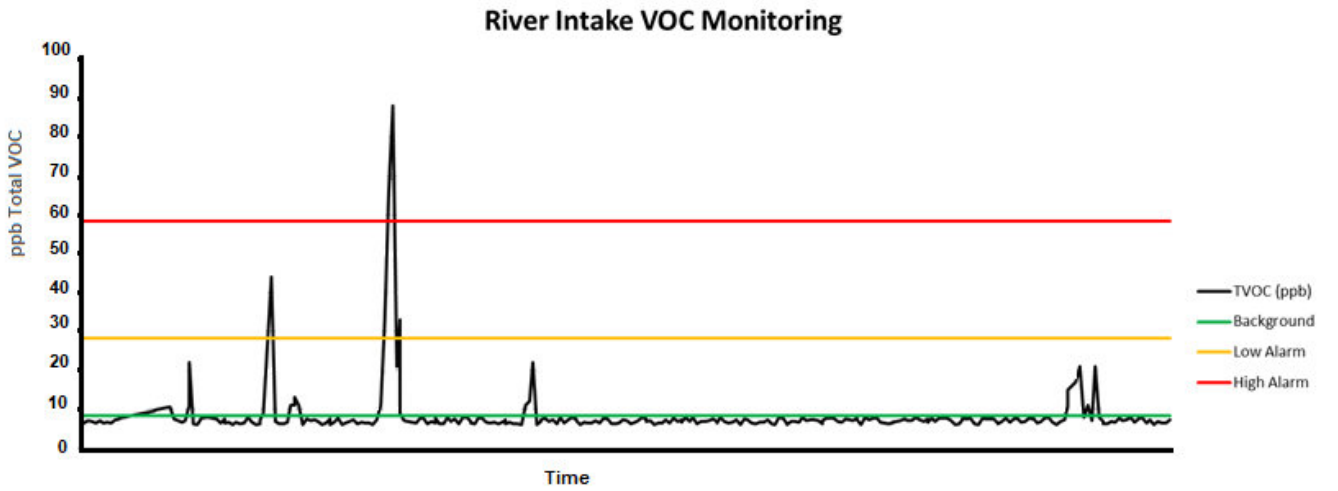


Saha Verileri

Yıllar boyunca Multisensör Sistemleri, yalnızca su içinde yağ monitörlerinin geliştirilmesinde değil, aynı zamanda farklı su alımlarının dinamiklerinin, seviyelerinin ve özelliklerinin anlaşılmasında da zengin bir bilgi birikimi geliştirdi.

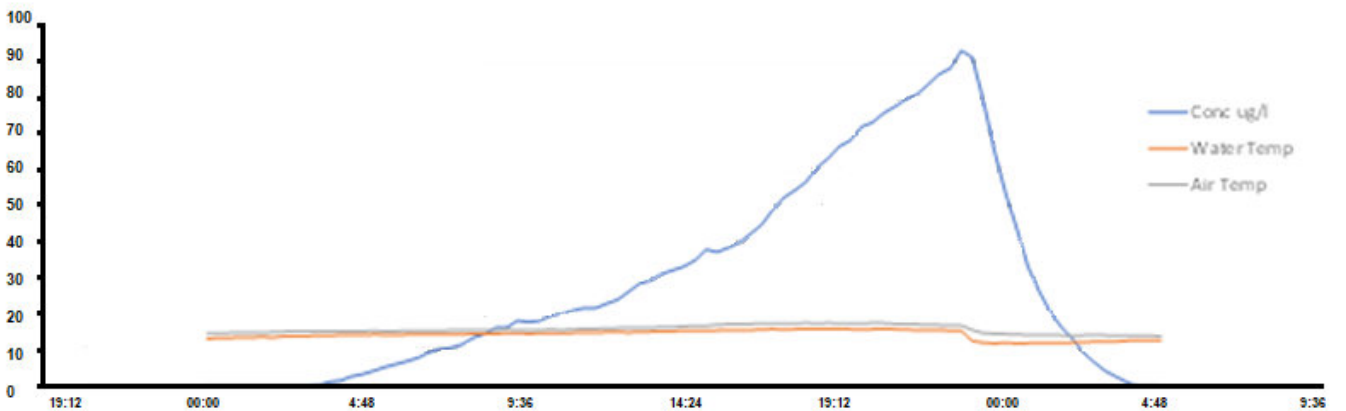
Aşağıdaki örnekte (Resim 9), bir nehir izleme için MS1200'den gelen verilerin nasıl görüldüğünü görebiliriz. Bu, su arıtma tesisini besleyen bir nehir girişine monte edilmiş bir cihazdan gelmektedir.

Çoğu zaman sistem, bu özel uygulamada “arka plan gürültüsü” olarak tanımlanabilecek yaklaşık 10 ppb okuma yapmaktadır. Bu enstrümanın kurulumundan bir ay sonra, yüksek seviyeli bir alarm (60 ppb'den yüksek) ve düşük seviyeli bir alarmin (30 ppb'den yüksek) tetiklendiğini görüyoruz. Kirlilikteki bu keskin zirveleri standart GCMS örnekleme yöntemleriyle tespit etmek imkansız olacaktır.



Resim 9 – Uzun bir süre boyunca su girişindeki TUOB(TVOC) seviyeleri

Bir sonraki grafik, İAT'nin suyunu genellikle çok temiz olan bir sondaj kuyusundan aldığı İngiltere'deki bir bölgeden geliyor.



Resim 10 - Bir sondaj kuyusunda kirlilik olayı tespiti

Başlangıçta gördüğümüz gibi okumalar 0 ppb civarındadır ancak pompalar kapatılana ve kuyudan gelen su artık kullanılmayana kadar yükselmeye başlar. Kapsamlı bir araştırmadan sonra, bu mesaj İAT tarafından gönderilmiştir:

“Şimdi Kuyu 4'teki son iki numune alma turumuz sorası Hidrokarbonlardan temizlendiğini doğrulayabilirim. Ancak saha ziyaretinde, Salı günü toplanan GCMS örneklerinde bir şeyler bulduk.

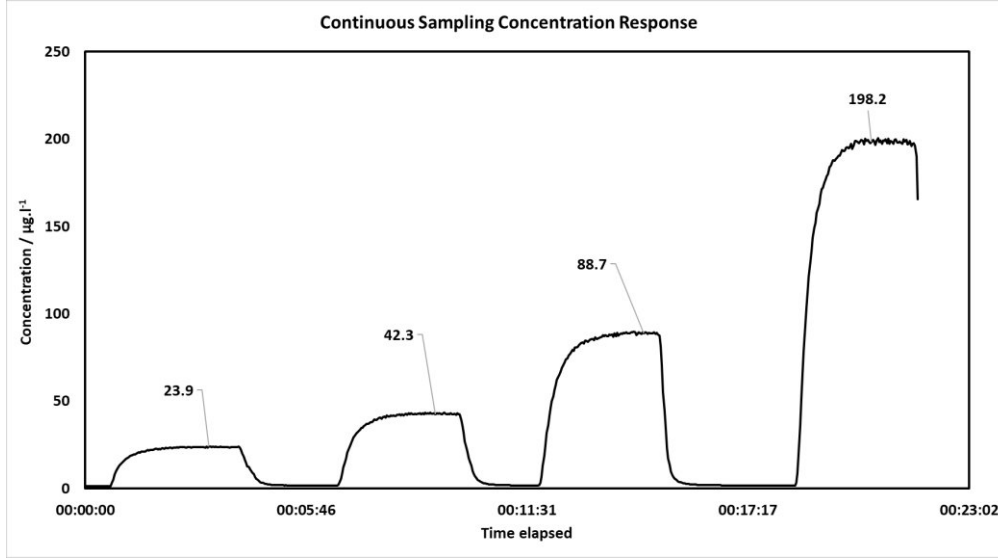
Hem Sondaj 4 numune musluğundan alınan numune hem de Hidrokarbon monitörünün çıkışından toplanan numune, 4-kloro-2-metilbutanol ve 2-metil-4-bromobutanol, çözücüler olduğu söyleyebilirim, gibi görünen büyük peaklerde geri geldi. Konsantrasyonlar hakkında daha fazla bilgi istedim, ancak bu bilgiyi henüz almadım. Ne yazık ki, laboratuvarın bu hafta bir UKAS denetimi var ve bu nedenle bilgi almak biraz gecikiyor. Olası bir kaynağı araştırmak için bu sabah sahaya gidiyorum.”

Bu örnekte, kirlilik olayını tespit etmek için bir Toplam UOB(VOC) sisteminin su çekme noktalarında neden anlamlı olduğunu görebiliriz. Bileşiklerin hiçbirisi su çekme noktaları için standart GCMS testlerinde yer almazdı, bu nedenle bu konsantrasyon artışları gözden kaçırılırdı ve bu bileşikler muhtemelen son kullanıcının içme suyuna kadar devam ederdi.

Laboratuvar Testleri

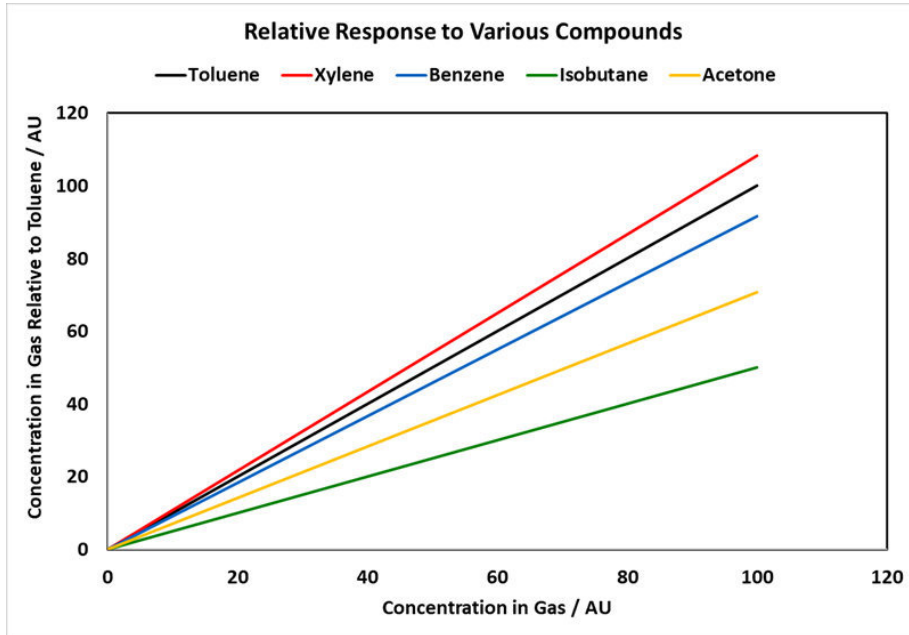
Sahadan alınan veriler, cihazın gerçek yaşam koşullarında nasıl performans gösterdiğini anlamak için önemli olsa da, sahadaki belirli maddeleri veya koşulları test etmek genellikle oldukça zordur, bu nedenle bir dizi test gerçekleştirdik.

Test 1 – Farklı konsantrasyonlarda tepki hızı



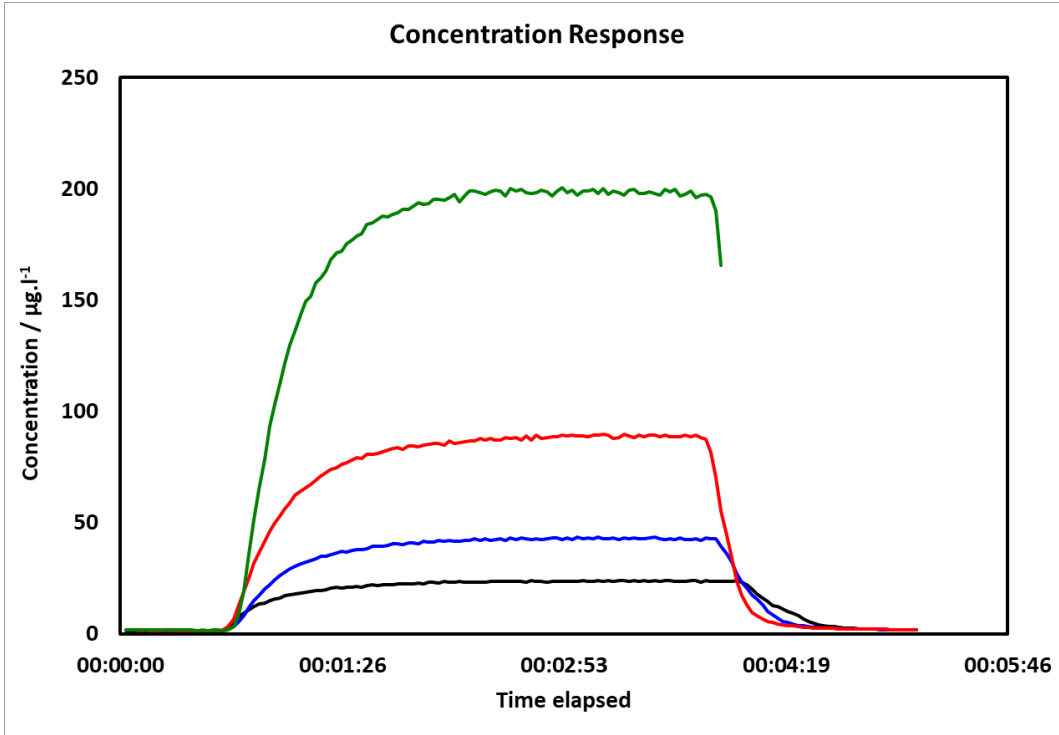
Resim 11 - Sürekli modda örnekleme sırasında yanıt hızı

Test 2 – Çeşitli bileşiklere karşı nispi tepki



Resim 12 - Çeşitli bileşiklere karşı tepki

Test 3 – Konsantrasyon tepkisi



Resim 13 - Çeşitli konsantrasyonlara karşı tepki

Tüm bu testler, sistemin çok sayıda farklı bileşiğe tepki verdiğini ve ayrıca son derece hızlı tepki verdiğini göstermektedir. Su girişleri, bir İAT'nin çok yakınına veya çok uzağına yerleştirilebilir. Bu, belirli koşullara bağlı olarak suyun bir İAT'ne girmesinin yalnızca birkaç dakikadan birkaç saate kadar sürebileceği anlamına gelir.

Ayrıca, bazı yerlerde regülasyonlar, sürekli analize karşı afarklı analizyöntemleri gerektirecektir.

Bütün bunlar, farklı örnekleme periyotları sağlama yeteneğinin gerekli olduğu anlamına gelir: bazı durumlarda, operatörün sürekli bir örnekleme ve çok hızlı bir yanıtı ihtiyacı vardır, diğer bazı durumlarda ise gereken her 15, 30 ve hatta 60 dakikada bir ölçümdür.

MS1200, endüstrinin gereksinimlerini karşılamak için kullanıcı tarafından birkaç farklı örnekleme süresine göre yapılandırılabilir.

Bağımsız Testler

MS1200 ayrıca bir dizi bağımsız kuruluş tarafından test edilmiştir. Y u dökümanın yazıldığı tarihindeki (Nisan 2020) en son testler, Slovenya Ulusal Sağlık, Çevre ve Gıda Laboratuvarı tarafından Mart 2020'de gerçekleştirilmiştir. Bu teste ilişkin rapordan bir çalışma buraya dahil edilmiştir:

MS1200 Testi Raporu – Mart 2020, Slovenya

4 Mart 2020'deki doğrulamanın ardından, Slovenya'daki Ulusal Sağlık, Çevre ve Gıda Laboratuvarı ile işbirliği içinde cihaz üzerinde testler gerçekleştirildi. Şişeler, ortaklaşa kararlaştırılan bir metodoloji ile hazırlandı ve aynı numunelerin ölçümleri yerinde MS1200 (SN:01-000195) cihazında ve Ulusal Laboratuvarda bir GCMS'de ölçüldü.

Sahada kaydedilen MS1200 ölçümleri aşağıdaki gibidir:

Numune	Raporlanan Konsantrasyon / $\mu\text{g.l}^{-1}$	Sıcaklık / $^{\circ}\text{C}$
0 / Boş Numune	4	15.05
50 $\mu\text{g.l}^{-1}$ BTEX	37	14.53
200 $\mu\text{g.l}^{-1}$ Toluen	183	14.45
50 $\mu\text{g.l}^{-1}$ BTEX – ölçüm tekrar	38	14.23
Tank ölçümü	8	10.36

Tablo 2 Ölçümler, yaklaşık 84 ml.min⁻¹ hava akış hızında 20 dakikalık bir örnekleme aralığı ile gerçekleştirilmiştir. Cihaz, Multisensor'un standart yöntemi kullanılarak toluen için kalibre edildi ve doğrulandı.

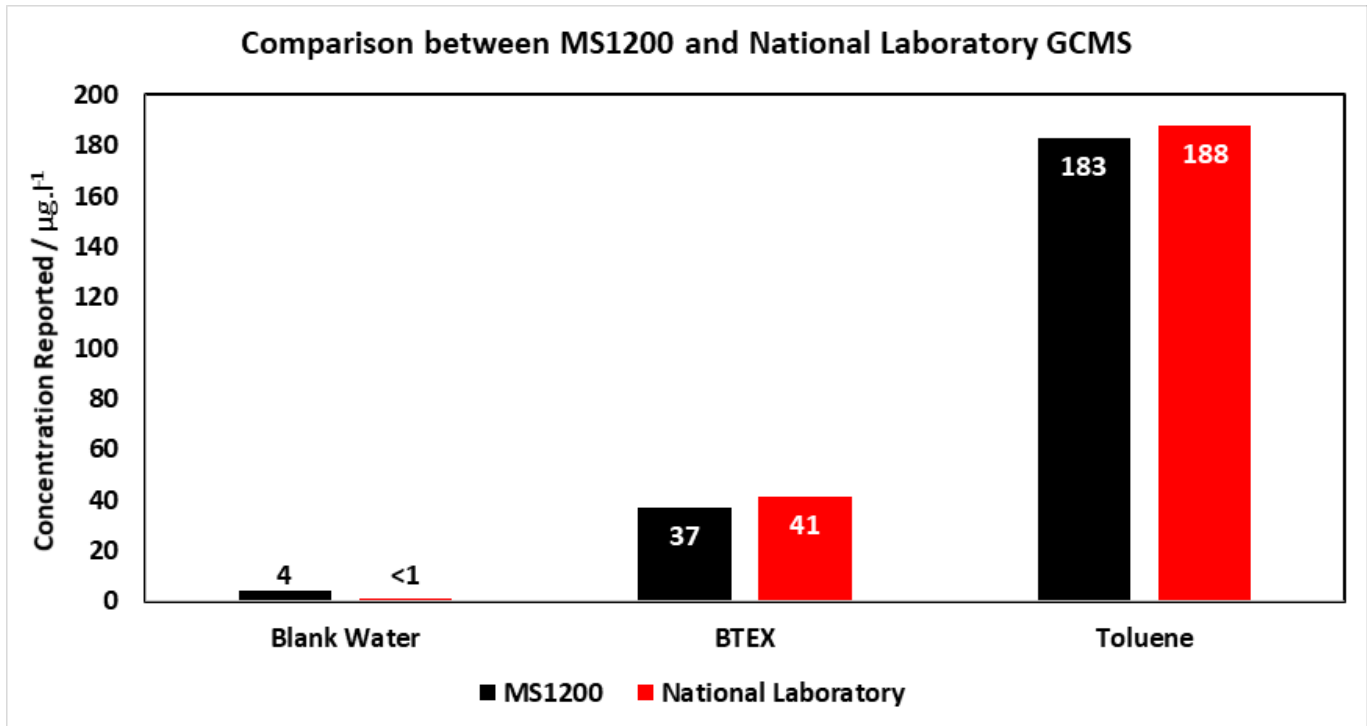
Bu sonuçlar, aşağıdaki gibi rapor edilen laboratuvar GCMS sonuçlarıyla uygun şekilde karşılaştırılmıştır:

Numune	Raporlanan Konsantrasyon / $\mu\text{g.l}^{-1}$
0 / Boş Numune	<1 $\mu\text{g.l}^{-1}$
50 $\mu\text{g.l}^{-1}$ BTEX	41 $\mu\text{g.l}^{-1}$
200 $\mu\text{g.l}^{-1}$ Toluene	188 $\mu\text{g.l}^{-1}$

Tablo 3 Ölçümler, bir GCMS cihazında (GC - Agilent 6890N, MS - Agilent 5975) gerçekleştirilmiştir. Ayırma, bir kapiler kolon üzerinde gerçekleştirildi (Agilent J&W DB - 624 UI kapiler kolon; 121-1324; 20m x 180 μm x 1 μm). GCMS tespiti için SIM tekniği kullanıldı.

Bu sonuçlar, MS1200'ün bu testin koşulları altında sudaki toluen konsantrasyonunu doğru bir şekilde ölçtüğünü ve raporladığını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar ayrıca cihazın bu testin koşulları altında aynı kalibrasyonu kullanarak sudaki BTEX konsantrasyonlarını doğru bir şekilde ölçebildiğini ve raporlayabildiğini göstermektedir. Bu testler için kullanılan koşullar, gerçek dünyadaki ölçüm koşullarıyla karşılaştırılabilecek ve şişe ölçüm yöntemi, numune alma tankı ölçümleri için uygun bir analogdu.

Butestten elde edilen sonuçların bir grafiği, MS1200'ün ulusal olarak akredite edilmiş Devlet Laboratuvarındaki bir GCMS ile karşılaştırıldığında; Online, sağlam bir ölçüm sistemi olarak doğruluğunu vurgulamaktadır.



Resim 14 – MS1200 ve Laboratuvar Sonuçlarının Karşılaştırılması

Test edilmiş Bileşikler

Toplam UOB(VOC)'nin kapsamlı bir listesi pratik değildir, ancak bunlar özel olarak test edilmiş bileşiklerden bazılarıdır.

Bileşik	Test	Notlar
Benzen	✓	Ulusal laboratuvar ile test edilmiştir
Klorobenzen	✓	Multisensor Laboratuvarı (MSL)
Etanol	✓	MSL
Aseton	✓	MSL
Vinil Klorür	✓	MSL
Tetrakloroetilen	✓	MSL
İzobütan	✓	MSL
Diklorobenzen	✓	MSL
Etilbenzen	✓	Ulusal laboratuvar ile test edilmiştir
İzopropanol	✓	MSL
İzopropilbenzen	✓	MSL
Naftalin	✓	MSL
Stiren	✓	MSL
Toluen	✓	Multisensor Systems Standart
Trimetilbenzen	✓	MSL
Ksilen	✓	Ulusal laboratuvar ile test edilmiştir
Kloroform	✓	MSL
Metanol	✓	MSL
Trikloroetilen	✓	MSL
Trichloroethylene	✓	MSL
4-kloro-2-metilbütanol	✓	Örnek Çalışma
2-metil-4-bromobütanol	✓	Örnek Çalışma
Solvent Çeşitleri	✓	MSL
Yüzeye İşleyen Yağlar	✓	MSL
BTEX karışımı	✓	Ulusal laboratuvar ile test edilmiştir
Dizel	✓	MSL
Petrol	✓	MSL
Alkoller	✓	MSL
n-Heptan	✓	MSL
Formaldehit	✓	MSL
Asetaldehit	✓	MSL
Asetik Asit	✓	MSL
Propanoik Asit	✓	MSL
Trimetilamin	✓	MSL
Metil Merkaptan	✓	MSL
Metan	✓	MSL

Örnek Çalışmalar
MS1200 Sahada
Nasıl
Çalışmaktadır



İlerleyen sayfalarda örnek çalışma olayları incelemelerinden bazılarını bulabilirsiniz. Analizörün ve uygulamanın çok özel yapısı göz önüne alındığında, hepsi aynı olan yüzlerce vaka çalışması (su alımının korunması) oluşturmak anlamsız olacaktır, bu nedenle standart ve standart olmayan uygulamalardan bir karışımı eklemeye çalıştık.

Örnek 1: Petrol Kirleticileri için Nehir Suyu Alımının İzlenmesi

Sektör

Temiz Su

Uygulama:

Kazara dökülmelere karşı hidrokarbon kontaminasyonunu tespit etmek için nehir suyu alımının izlenmesi

Müşteri

Su Firması, Kuzey İngiltere

Montaj Tarihi

2014

Problem

2013'ün başlarında, yerel bir petrokimya tesisinden nehre petrol sızıntısı oldu. Aynı nehirden su çeken su şirketi, yüksek oranda hidrokarbona maruz kaldı ve bu, filtrelerin, boruların ve temizleme işlemlerinin değiştirilmesi nedeniyle üretimin durmasına ve yüksek maliyetlere yol açtı.

Ürün

MS1200-01-SYS – Standart versiyon, 4-20mA

Montaj Şartları

Cihaz, suyun alındığı nehirden yaklaşık 70 metre uzaktaki bir ek binaya kurulur. Su, hidrokarbonlar ve VOC için her 15 dakikada bir analiz edilir ve artan bir seviye varsa bir alarm tetiklenir ve işlem yapılır. Kurulumdan bu yana sistem, su tesisini iki kez korumuştur.



Resim 15 - Ek binada kurulu ünitenin bir resmi. Ünite, verileri kaydeden ve bir kaza durumunda emme pompalarını kapatan bir alarmı tetikleyen bir PLC'ye bağlıdır.

Aşağıdaki örnek olay incelemesinden de görebileceğimiz gibi, cihaz sadece su girişlerini korumak için değil, aynı zamanda rezervuarı besleyen nehirleri izleyerek göller ve rezervuarlar gibi su kaynaklarını korumak için de kullanılabilir. Çoğu durumda, tek bir kaza, tüm bir su kütlesini bozabilir ve onu bir süre kullanılamaz hale getirebilir.

Örnek 2: Hidrokarbon Kirliliği için Rezervuar Beslemesinin İzlenmesi

Sektör

Temiz Su

Uygulama

Çiftlik veya gıda işleme tesislerinden kaynaklanan kontaminasyonu tespit etmek için küçük bir rezervuarı besleyen kırsal su yolunun izlenmesi.

Müşteri

Su Firması, Güney Doğu İngiltere

Montaj Tarihi

2015

Problem

Kalıcı küçük kirlenme olayları, bir içme suyu arıtma tesisini besleyen rezervuarı riske atmıştı. Düşük seviyeli kontaminasyon, 2016 yılının sonlarında büyük bir olaydan önce geldi.

Ürün

MS1200-01-SYS – Standart Versiyon, 4-20mA Yüksek Bulanıklık için özel tank

Montaj Şartları

Enstrüman bir ek binaya kurulur ve diğer enstrümantasyon için de kullanılan bir pompa ile beslenir. Su, hidrokarbonlar ve UOB(VOC) için her 15 dakikada bir analiz edilir ve artan bir seviye varsa cihaz, Uyarı röleleri aracılığıyla bir savak kapısını kapatır ve olay geçene kadar kirli suyu yönlendirir.

Kurulan MS1200, rezervuarı beslemek için alternatif bir kaynağın döşenmesiyle sonuçlanan büyük bir olay sırasında rezervuarı ciddi kontaminasyondan kurtardı.



Resim 16 - Ek binada kurulu ünitenin bir resmi. Ünite, kirlenme durumunda akışı rezervuardan uzaklaştıran bir savak kapısını kontrol eder.

MS1200, bir kazadan SONRA bir sondaj kuyusunu veya herhangi bir su kaynağını izlemek için de kullanılabilir. Bu uygulamanın sayısız örneği vardır: 10.000 litre gazyağı dökülen bir trenin raydan çıkması, tehdit edici bir akiferi patlatan bir dizel pompası, bir kimya tesisinde hasarlı bir boru hattı veya set alanı vb. Fikir her zaman aynıdır: Bir kaza vardır, uzun süre izleme ihtiyacı vardır, standart laboratuvar analizleri haftalar veya aylar boyunca pratik değildir ve/veya pahalıdır, MS1200 kurulur ve olası kontaminasyon izlenir.

Örnek 3: Potansiyel yakıt kirliliği tespiti için bir sondaj kuyusu izlenmesi

Sektör

Borehole Monitoring

Uygulama

Akiferin kirlenmediğinden emin olmak için dizel sızıntısından sonra bir sondaj kuyusunun izlenmesi

Müşterş

Su Firması, İngiltere

Montaj Tarihi

2017

Problem

Su şirketi dizel güç pompası kullandı ve bu da yere dökülmeye neden oldu. Şirket, alanın uygun şekilde izole edildiğinden emin olmak istiyor.

Ürün

MS1200-01-SYS – Standart Versiyon, 4-20mA
Ve röle çıkışları

Montaj Şartları

Dökülmenin ardından bölge bir bariyerle izole edildi ve su şirketi akifere dizelin ulaşmadığından emin olmak istedi. Kurulundan birkaç ay sonra sistem yüksek VOC okumaları vermeye başladı, ancak dizel bulunamadı. Kapsamlı araştırmalardan sonra, akiferde iki spesifik çözücü tanımlandı. Şu anda kontaminasyonun kaynağını bulmak için bir araştırma sürüyor. Bu akiferden gelen su artık su tesisini beslemek için kullanılmamaktadır ve şirket kirli suyu kendi şebekesine göndermekten kaçınmıştır.



Resim 17 Sondaj kuyusu yanında bir müşterilatta kurulu ünitenin bir resmi.

Bu durumda MS1200 gibi temassız bir sistemin tüm faydalarını görebiliriz. Bazen suyun durumu çok zorlayıcı olabilir (yüksek bulanıklık, demir ve manganez içeriği vb.) ve bu koşullarda diğer optik tabanlı sistemler çalışmayacaktır.

Case 4: Hidrokarbonlar için Yüksek Demir ve Manganez İçerikli Bir Sondajın İzlenmesi

Sektör

İçme Suyu

Uygulama

Bilinen bir petrol sızıntısından kaynaklanan kontaminasyon için bir sondajın izlenmesi

Müşteri

Su Firması, İngiltere

Montaj Tarihi

2014

Problem

Müşteri, içme suyu için bir sondaj kuyusundaki hidrokarbon seviyelerini izlemek istedi. Müşteri, UV bazlı bir sistem kullanmayı denemişti, ancak sistemin, demir ve manganez birikintileri sistemin çalışmasını durdurmadan önce yalnızca birkaç gün süreceğini buldu.

Ürün

MS1200-01-SYS – Standart Versiyon, 4-20mA

Montaj Şartları

Cihaz, sondaj deliğinin başına yerleştirildi. 10ppb'den düşük hidrokarbon seviyeleri mevcuttu. Sistem, yerinde çalışmayı doğrulamak için 6 ve 18 ppb Dizel Konsantrasyonları ile doğrulandı. Sistemin kurulduğu andan itibaren hatasız çalışması, sistemin yüksek demir ve mangan içerikli suyun etkilerinden etkilenmediğini göstermektedir.



Resim 18 - MS1200, 2014 yılında kuruldu

Son Düşünceler

Bu döküman, hem kullanıcılara yüksek su kalitesi sağlamak hem de İAT'leri yüksek maliyet ve hasarlardan korumak açısından su kaynaklarını ve su girişlerini kirlilik olaylarına karşı korumanın ana nedenlerini araştırmaktadır. Suyun Toplam UOB(VOC) içeriğinin ölçülmesinin, çok çeşitli kirlilik olaylarını izlemek için mükemmel bir yöntem olduğu gösterilmiş ve UOB(VOC)'leri tespit edebilen bir dizi teknoloji tartışılmıştır. MS1200 Toplam UOB(VOC) Analizörü ve E-NOSE teknolojisinin, sudaki UOB(VOC)'lerin yüksek doğrulukta geniş bant algılaması için üstün olduğu gösterilmiştir. Son olarak, bir dizi vaka çalışması ve örnek, MS1200 tarafından sağlanan TUOB(VOC)'lerin sağlam çevrimiçi ölçümlerinin yalnızca ulusal laboratuvar testlerine dayanmakla kalmadığını, aynı zamanda İAT'lerini yıllar içinde milyonlarca dolarlık hasardan kurtardığını göstermiştir.

Multisensor Systems Ltd. sudaki kirleticilerin tespiti için her zaman en iyi çözümleri ve en iyi teknolojileri sağlamaya çalışmaktadır.

Lütfen bizimle iletişime geçmekten çekinmeyin.



www.multisensorsystems.com
e: info@multisensorsystems.com

Türkiye Distribütörü :

TESLA ÖLÇÜ KONTROL SİSTEMLERİ
ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ

Yenişehir Mah. Battal Gazi Sk. No.2/3 Ataşehir - İstanbul

Tel : 0216 364 02 10

info@teslacevre.com www.teslacevre.com



Suda Yağ İzlenmesi

MS1200



MS1200

Suda Yağ İzlenmesi

Sürekli Su Girişi Koruması



MS1200 Suda Yağ ve Kirlilik Monitörü, içme suyu arıtma tesislerini ham su girişindeki kirlilik olaylarından korumak için tasarlanmıştır. Bu olaylar pahalı filtre değiştirme ve temizleme işlemlerine neden olabilir ve ayrıca üretilen içme suyunun kalitesini etkileyebilir.

Ayrıca sistem çok çeşitli yüzey suyu, yeraltı suyu ve endüstriyel su uygulamaları için kullanılabilir.

MS1200, suyun bulanıklığından etkilenmeyen ve çok düşük bakım gereksinimleri olan bir ölçüm sistemi sağlamak için “Üst Boşluk” gazlarını algılayan temassız bir ölçüm tekniği kullanır.

Cihaz, akaryakıt, PAH, UOB(VOC)'ler ve BTEX bileşikleri dahil olmak üzere **çok çeşitli** bileşikler için düşük ppb konsantrasyonlarına kadar doğru ölçüm yapar.

Sürekli Mod, ölçümlerde herhangi bir olaya hızlı yanıt vererek kirlilik seviyeleri hakkında anında bilgi sağlar.

Standart bir ekran veya dokunmatik ekran arayüzü mevcuttur.

- ✓ Kirlilik olaylarını izler
- ✓ Su ile sensör teması yoktur
- ✓ Düşük bakım, Sensör temizliği yok
- ✓ Bulanıklıktan etkilenmez
- ✓ Yüksek hassasiyet, sondaj kuyuları için ideal
- ✓ Tasarım ve Üretim Yeri, İngiltere



Uygulamalar

- Su alım noktalarının izlenmesi
- **Drenaj ve Yağmur Suyu** sistemlerinin izlenmesi
- Yüzey sularında **Yakıt Kirliliği** tespiti
- **Karbon yataklarında** UOB(VOC) atılımının tespiti
- **Ters Osmoz (RO) membran** koruması
- **Tuzdan arındırma** tesislerinin korunması

Montaj

Kurulum basit bir işlemdir ve aletin güce ve izlenecek su kaynağına bağlanmasından oluşur. Kurulum, bir dizüstü bilgisayar veya dokunmatik ekran arayüzünde çalışan kullanıcı dostu bir uygulama kullanır.

Örnek bir çalışma

Problem

2013 yılında Birleşik Krallık'taki bir petrokimya tesisi, bir nehre petrol sızıntısına neden oldu. Yerel su şirketi, yakındaki bir kasabaya su sağlamak için nehirde su çekti ve yerinde su izlemesi yoktu. Bu, alım noktasının **yüksek seviyelerde hidrokarbon kontaminasyonu** yaşadığı anlamına geliyordu.

Sonuçlar

Hidrokarbon kirliliği, üretimin durması nedeniyle müşteriler için önemli aksamalara yol açtı. Su şirketi ayrıca temizlik için yüksek maliyetlerle karşı karşıya kaldı. Tedarik kesintisi, yerel ve ulusal düzeyde olumsuz PR'ye yol açarak suyun kalitesini sorgulandı.

Çözüm

Su şirketi, güvenilir bir çözüm bulmak için Multisensor Systems'a başvurdu. Bazı görüşmelerden sonra, Arıtma Tesisi bir MS1200 Suda Yağ İzleme satın aldı.

MS1200 şu an, alım noktasından yaklaşık 70 m uzakta bir ek binada kuruludur. Su, hidrokarbonlar ve UOB(VOC)ler analiz edilir ve **artan bir seviye varsa bir alarm tetiklenir ve uygun önlem alınmaktadır.**

Kurulumdan bu yana, sistem, su tesisini birçok kez **önemli kirlilik olaylarından** korumuştur.

“...MS1200 olmasaydı, yargılanmamız ve ulusal haberlere çıkmamız çok daha olasıydı..”



MS1200 Teknik Özellikleri

PARAMETRE	ÇALIŞTIRMA GEREKSİNİMLERİ		NOTLAR
	Minimum	Maksimum	
Besleme Gerilimi	90 V AC	240 V AC	50 Hz or 60 Hz
Güç Tüketimi: Standart Versiyon Dokunmatik Ekran Versiyonu		15 W 45 W	Tipik 10 W çalışma sırasında Tipik 20 W çalışma sırasında
Su Kaynağı	2 l/dakika		Şeffaf PVC Tank
Su Basıncı	4.0 bar		
Çalışma Sıcaklığı: Ortam	0 °C	40 °C	
Çalışma Sıcaklığı: Su	1 °C	40 °C	
Örnekleme Periodu	Sürekli		
Dedeksiyon Limiti	1 ppb	3000 ppb	Toluen standardına göre ölçülmüştür. Diğer bileşik kullanarak kalibrasyon için Multisensor Systems ile iletişime geçin.
Tekrarlanabilirlik	-%2	+%2	200 ppb numune, 20°C'de manyetik karıştırıcı kullanılarak 2.5 l Winchester tipi şişede standart 1.5 l solüsyon (Su artı DMSO içinde çözölmüş Toluen) kullanılarak ölçölmüştür.
Doğruluk	-%10	+%10	
Ekran Aralığı (Varsayılan)	0 ppb	1000 ppb	Devreye alma sırasında yapılandırılır
Analog Çıkış	4 mA	20 mA	Gerekli aralığa ölçeklenebilir, maksimum yük 900 Ω
Analogue Çıkış İzolasyonu	400 V DC		
Röle Voltajı	50 V		3x, Alarm 1, Alarm 2 ve NO ve NC kontakları ile Arıza Röleleri
Röle Akımı	5 A		
Kullanıcı Arayüz	USB-A'den PC		Multisensor Software kullanılarak
Akış Sınırlama Anahtarı	Akış ayar noktasının altındaysa kontaklar kapanır		Diğer opsiyonlar mevcuttur
Cihaz Dış Kasası	IP65, Coated Mild Steel		
Numune Tankı Malzemesi	Paslanmaz Çelik		Opsiyonel: PVC
Ağırlık	25 kg		
Boyutlar	1170 x 490 x 300 mm		2 ayrı PVC arkalık üzerine monte edilmiştir

Servis ve sarf malzemeler

6 Ayda Bir : Hava Filtreleri
Her Yıl : Hava Pompası

Multisensor Systems, düşük maliyetli bakım sözleşmeleri sağlayabilir, daha fazla bilgi için lütfen Multisensor ile iletişime geçin.

Multisensor Systems, İngiltere merkezli su içinde yağ, hidrokarbon analizörleri, su içinde yağ dedektörleri, THM Analizörleri ve Amonyak Analizörleri konusunda uzmanlaşmış Su ve Gaz Analizörleri geliştiricisi ve tedarikçisidir.

Bu yayının içeriği size herhangi bir garanti olmaksızın "olduğu gibi" sağlanmaktadır ve önceden haber verilmeksizin değiştirilebilir. Multisensör sistemleri, bu yayının kullanımıyla ilgili olarak doğrudan veya dolaylı herhangi bir hasar için herhangi bir sorumluluk veya yükümlülük kabul etmez.

Multisensor Systems Ltd., Alexandra Court, Carrs Road, Cheadle, SK8 2JY, United Kingdom



www.multisensor.co.uk
e: info@multisensor.co.uk
p: +44 (0)161 491 5600

Türkiye Distribütörü :

TESLA ÖLÇÜ KONTROL SİSTEMLERİ
ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ

Yenişehir Mah. Battal Gazi Sk. No.2/3 Ataşehir - İstanbul

Tel : 0216 364 02 10

info@teslacevre.com www.teslacevre.com