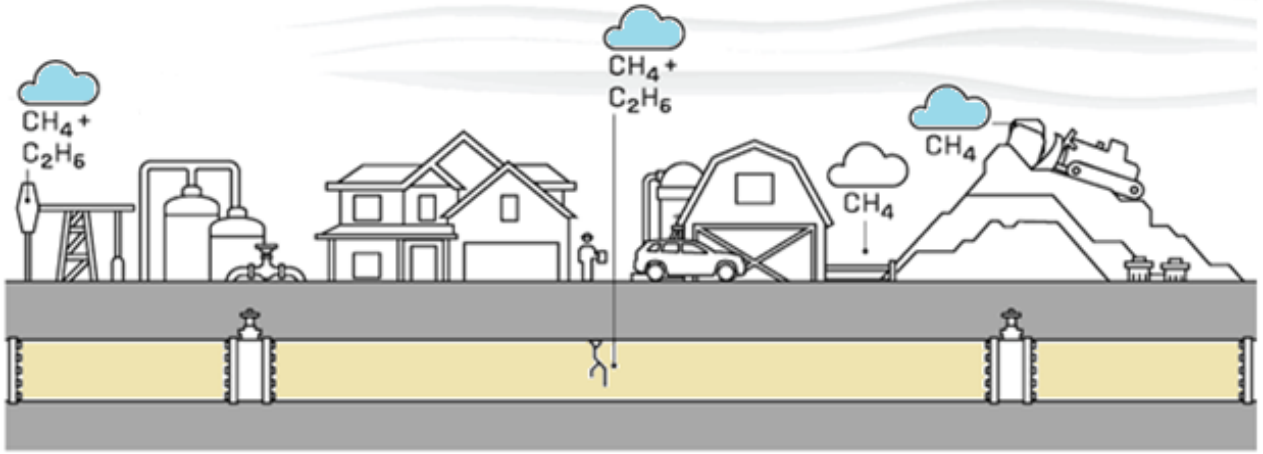




DOĞAL GAZ BORU HATTI VE TESİSLERİNDE GAZ SIZINTILARININ ARAŞTIRILMASI VE TESPİTİ USULLERİ



GAZBİR-GAZMER

Yazar:
Serkan UÇAR
Makina Mühendisi (MSc.)

Ağustos 2021

ÖZET

Türkiye’de doğal gaz altyapı şebekesi gerçekleştirilen yatırımlarla büyümeye ve gelişmeye devam etmektedir. Doğal gaz dağıtım sistemi kapsamındaki boru hattı uzunluğu da günden güne büyük artış göstermekte olup, 160 bin km. ye yakın uzunluğa ulaşmıştır. 2020 yılı doğal gaz tüketimi ise 47,7 milyar m3 olarak gerçekleşmiştir.

Şüphesiz bu büyüklükteki doğal gaz şebekesi işletmeciliğinde boru hattı ve tesislerinde muhtemel gaz sızıntılarının kontrolü ve hızlı çözümü, insan yaşamı, yapılar ve tesislerin emniyeti, metan emisyonlarının çevresel etkilerinin azaltılması, kesinti etkilerine maruz kalınmaması, arz güvenliği ve ekonomik kayıplar açısından çok önemlidir. Çoğunlukla dışa bağımlı olduğumuz doğal gaz tedariki nedeniyle de kayıpsız veya en az kayıpla gazın kullanım noktalarına kadar nakledilmesi açısından da kritik ve stratejik öneme haizdir.

Doğal gaz sızıntılarının boyutuna göre bazı ülkelerde idari cezalar uygulanırken bazı ülkelerde ise kalite indikatörü olarak kabul edilip, dağıtım şirketlerine para cezası uygulamaları söz konusu olabilmektedir. Ancak ülkemiz şartları için cezai yaptırımlardan çok performansa dayalı teşvik mekanizmasının uygulanması daha kabul edilebilir yaklaşım olabilir.

Doğal gaz dağıtım şebekesinde karşılaşılan gaz sızıntıları, gerek dış etkiler (izinsiz ve kontrolsüz şekilde açılan-kapatılan kanallar, engel geçişleri, afet etkileri, vb.) nedeniyle gerekse malzeme üretim hataları, deformasyon, korozyon, montaj ve uygulama hataları, periyodik kontrol ve bakım yetersizliği gibi durumlardan meydana gelebilmektedir. Bu türden gaz sızıntı durumları, altyapı menhollerine, çevre yapılarına vb. alanlara sirayet ederek yangın ve patlama etkisi gibi istenmeyen olayların meydana gelmesine sebebiyet verebilmektedir. Kısa zaman zarfından tespit edilemeyen gaz sızıntılarının can güvenliğini riske etmesi yanında, çevresel ve ekonomik sonuçları, boru hattı işletmecileri ve çalışanları için felaket olabilir. Kesin olan bir kural var ki, özellikle gömülü boru hattı kaynaklı bir gaz sızıntısı kaynağının netleştirilmesi ve kontrol altına alınmasına kadar araştırmayı genişletmekten imtina edilmemeli ve yapılması gereken çalışmalar ertelenmemelidir. Ülkemiz doğal gaz dağıtım sisteminin diğer ülkelere göre nispeten yeni olması, gelişmiş tasarım ve teknolojilerin kullanılıyor olması, mevzuat yükümlülükleri ve doğal gaz işletmeciliğindeki güvenlik anlayışından dolayı birçok ülkeye nazaran doğal gaz sızıntısı kaynaklı yaşanan patlama vb. kaza olayların en asgari seviyede olduğu açıktır. Ancak gaz sızıntılarına bağlı istenmeyen olaylarla zaman içerisinde karşılaşılması için doğal gaz şebeke işletmeciliğinde proje sürecinden itibaren, proje uygulama, montaj-yapım, işletme, kontrol, bakım onarım süreçleriyle birlikte iletişim ve koordinasyon konularına gereken özen ve hassasiyetin sürdürülebilir şekilde gösterilmesi zaruridir.

Doğal gaz şebekesinde muhtemel gaz sızıntılarının tespitine yönelik yapılacak azami periyodik kontrol süreleri için; EPDK tarafından yayınlanan mevzuat yükümlülüklerinin yanında boru hattının işletilme süresi, boru hattı malzeme özellikleri, önceki periyotlarda boru hattı km. uzunluğu başına düşen bölgesel sızıntı sayısı, dağıtım bölgesinde gerçekleştirilen altyapı veya yüzey kaplama yatırımları yoğunluğu, izinsiz yapılan kazı yoğunluğu, arz güvenliği ve sızıntı tehlikesinden yüksek seviyede etkilenebilecek stratejik lokasyonlar gibi kriterler göz önünde bulundurularak kontrol sıklığının belirlenmesi daha uygun görülmektedir.

Bu çalışma, doğal gaz şebekesindeki muhtemel gaz sızıntılarının araştırılması ve kaynağının tespiti usullerinin optimum şekilde yürütülmesine katkı ve fayda sağlamasını teminen, doğal gaz endüstrisinde görev alan çalışanlara, yöneticilerine ve hizmet sağlayıcılarına yönelik hazırlanmıştır.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
1. GAZ SIZINTISI NEDİR VE NASIL ANLAŞILIR?	1
2. DAĞITIM ŞEBEKESİNDE DOĞAL GAZ SIZINTILARININ ASGARİ SEVİYEDE TUTULMASI İÇİN GENEL KURALLAR	2
3. DOĞAL GAZ VE DİĞER YANICI GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ	3
3.1. Gaz Konsantrasyonu Ölçüm Birimleri ve Hesaplamaları	4
3.2. Doğal Gaz Sızıntılarının Fark edilebilmesi İçin Kokulandırma İşlemi	5
4. ŞEBEKE GAZ SIZINTILARI KONTROL PERİYODU	7
4.1. Afet ve Olağanüstü Durumlarda Şebeke Gaz Kaçak Tarama İşlemleri	9
5. DOĞAL GAZ SIZINTILARININ SINIFLANDIRILMASI	10
6. GAZ SIZINTI KAYNAĞININ YER TESPİTİ USULLERİ	14
6.1. Doğal Gaz Sızıntı Kaynağı Araştırma ve Test Metotları	15
6.2. Doğal Gaz Metanı Ayırt Edilebilirlik Analizi	25
7. ARAÇ VE YAYA TRAFİĞİ KOŞULLARINDA GAZ SIZINTI TARAMA İŞLEMLERİ	27
8. GAZ ÖLÇÜM CİHAZI SEÇİMİ VE KULLANIMDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KRİTERLER	28
8.1. Gaz Ölçüm Cihazlarının Bakım, Kalibrasyon ve Doğrulama İşlemleri	29
8.2. Gaz Sızıntı Tespiti İçin Bazı Yardımcı Aksesuarlar	29
8.3. Gaz Sızıntısı Tespit Çalışmalarında Asgari Emniyet Gereklilikleri	31
9. ŞEBEKE BÖLÜMÜ BAZLI GAZ SIZINTISI TESPİT, DEĞERLENDİRME VE ÇÖZÜMLEME İŞLEMLERİ	32
9.1. RM-A İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi	32
9.2. Müşteri İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi	32
9.3. Bölge İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi	33
9.4. Çelik Hatlar Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi	33
9.5. PE Hatlar Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi	33
10. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER	34
11. KAYNAKLAR	36

1. GAZ SIZINTISI NEDİR VE NASIL ANLAŞILIR?

Doğal gaz kaçağı veya sızıntısı kısaca, gazlı ve basınçlı boru hattının yüzeyinde, bağlı donanımlarda veya bağlantı noktalarından açığa çıkan, kapalı veya açık ortama kontrolsüz şekilde gaz çıkışı ve yayılımı şeklinde tanımlayabiliriz. Doğal gaz sızıntıları sonradan içeriğine enjekte edilen kokulandırma maddesi vasıtasıyla fark edilebilir veya özel ölçüm cihazları kullanılarak tespit edilebilir. Doğal gaz dağıtım şebekesi ve iç tesisatlarda yaşanan gaz sızıntısının nedeni; kimi zaman bağlantı ve montaj hatalarından, titreşim etkilerinden, malzeme deformasyonlarından, dış müdahalelerden kimi zamansa korozyon etkilerinden oluşabilmektedir. Gaz sızıntıları kontrol altına alınmadığında, kapalı ortama sirayet ederek yangına ve patlamaya sebebiyet vermesi, çalışanlara, üçüncü şahıslara ve çevreye olumsuz etkileri söz konusu olabilmektedir.

Şebeke işletmeciliğinde gaz sızıntı riskinin minimum seviyede tutulması için şebekenin tasarım, yapım, test, işletmeye alma, kazı ve dolgu emniyeti kontrolleri, altyapı engel geçişleri ile periyodik kontrol bakım faaliyetlerinin ilgili standartlar ve şartnameler çerçevesinde etkin şekilde yürütülmesi önemli ve elzemdir.

Gaz sızıntısı ölçümünde görev alacak çalışanların öncelikle gazların özellikleri, tehlike ve riskleri, şebeke yapısı ve donanım özelliklerini, araştırma usulleri, ölçüm cihazı kullanımı ve ölçüm teknikleri konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olması gerekmektedir.

İnsanda var olan beş duyu organının yanı sıra koku ile algılanamayacak düşük konsantrasyonlardaki gaz sızıntılarının tespiti açısından gaz ölçüm cihazları, altıncı duyu nesnesi olarak düşünülebilir.



2. DAĞITIM ŞEBEKESİNDE DOĞAL GAZ SIZINTILARININ ASGARİ SEVİYEDE TUTULMASI İÇİN GENEL KURALLAR

Gaz sızıntıları ile buna bağlı istenmeyen olaylarla karşılaşılması amacıyla yapılması gereken genel hususlar aşağıda belirtilmektedir.

- Doğal gaz boru hattı ve tesislerinin yerleştirme ve güzergahları için uygun alanların belirlenmesi,
- Altyapı kurumlar ile iletişim ve koordinasyonun etkin şekilde sürdürülmesi,
- Doğal gaz kullanıcılarının bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi,
- Doğal gaz işletme bakım çalışanlarının gaz sızıntılarının tespiti ve kontrol altında tutulması konusunda yetkinliklerinin geliştirilmesi ve periyodik eğitimlerden geçirilmesi,
- Altyapı engel geçişleri için standart ve şartnamelerde öngörülen asgari emniyet mesafelerinin korunması, gerekli etkin koruma tedbirlerinin alınması,
- Şebeke veya kısmi bölümlerinin mukavemet ve sızdırmazlık testlerinin etkin şekilde kontrol edilmesi sonrası işletmeye alma işlemlerinin gerçekleştirilmesi,
- Standartlara haiz ve performans testi uygunluğu verilen malzeme kullanımı,
- Boru hattı ve tesislerindeki enstrüman montaj işlemlerinin kasıntısız şekilde yapılması,
- Gaz akışı veya yersel hareketlere bağlı titreşim vb. etkilere karşı uygun desteklemelerin uygun şekilde montajlanması,
- Flanşlı, dişli, soketli bağlantı bölümlerinde uygun sızdırmazlık conta ve malzemelerin kullanılması,
- Boru hattı ve tesislerinde periyodik kontrol ve bakım işlemlerinin aksatılmadan yapılması,
- Periyodik şebeke sızıntı kontrol işlemlerinin uygun ölçüm cihazları kullanılarak ve makul sıklıkta yapılması,
- Gaz sızıntıları ile sıklıkla karşılaşılacak şebeke elemanlarının yakın incelemeye alınması, gerekirse ikame malzeme ve ürünlerin kullanılması, (Örneğin servis kutusu elemanları)
- Çelik hatlarda korozyon etkilerine karşı gerekli katodik koruma projelerinin uygulanması,
- Çelik boru hatlarının yapımı sonrası işletmeye alma öncesinde ve periyodik olarak yüzey kaplama hasarı test işlemlerinin gerçekleştirilmesi, tespit noktalarında gerekli onarım işlemlerinin gerçekleştirilmesi,
- Doğal gaz tesislerindeki sabit tip gaz dedektörlerindeki alarmların izlenmesi ile periyodik doğrulama-kalibrasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi,

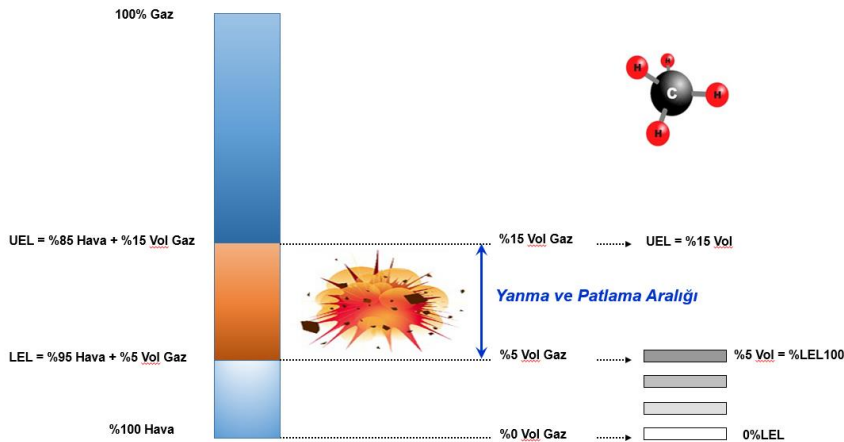
3. DOĞAL GAZ VE DİĞER YANICI GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Doğal gaz bir gaz karışımıdır ve bileşiminde büyük oranda Metan (%86-96) ile küçük oranda Etan, Bütan, Propan gibi bileşenler bulunan havadan hafif bir gazdır.

DOĞAL GAZIN TEMEL ÖZELLİKLERİ	
Kimyasal Formülü	Karışım Gaz (Metan, Etan, Propan, Bütan, Hekzan, Pentan, Karbondioksit, Nitrojen vb.)
En Önemli Bileşenleri	Metan (CH ₄), Etan (C ₂ H ₆)
P_{atm} ve 15 °C sıcaklıktaki Hal Durumu	Gaz Formunda
Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,6 - 0,8
Tutuşma Sıcaklığı °C	590 – 650
Teorik Alt / Üst Yanma Limiti (% Hacimsel Gaz)	% 4 - 5 / % 14 - 15
Renk ve Koku Durumu	Normal şartlarda renksiz ve kokusuz (Özel olarak kokulandırılır.)

Gazlar belli bir konsantrasyon aralığında yanıcılık ve patlayıcılık özelliği gösterirler. Bu konsantrasyon aralığı her yanıcı gaz için farklılık göstermektedir. Ancak her yanıcı gazın yanma ve patlama reaksiyonuna girebilmesi için oksijen ve yeterli sıcaklık seviyesinde bir ateşleme kaynağı gerekmektedir. Yanma ve patlama alt sınırına LEL (Lower Explosion Limit) adı verilir ve gazın LEL değerine erişene kadarki konsantrasyonları %LEL olarak ifade edilir. %LEL değeri ortamdaki tehlike-risk seviyesinin görülebilmesine olanak sağlar. Yanma ve patlama üst sınırına ise UEL(Upper Explosion Limit) olarak ifade edilir. Metan (CH₄) gazı için alt-üst patlama limitlerine dair örnek şema gösterilmektedir.

Şekil 1: Doğal gazın yanma-patlama aralığı



Çizelge 1: Bazı Yanıcı Gazların Yanma ve Patlama Aralıkları

Yakıt Cinsi	Teorik Alt Yanma-Patlama Limiti (% Hacimsel) LEL	Teorik Üst Yanma-Patlama Limiti (% Hacimsel) UEL	Kendiliğinden Tutuşma Sıcaklığı °C
Metan (CH ₄)	5	15	590 - 650
Etan (C ₂ H ₆)	2,5	12,4	≥ 472
Propan (C ₃ H ₈)	1,7	9,6	493-604
Bütan (C ₄ H ₁₀)	1,4	8,5	482-538
Asetilen (C ₂ H ₂)	2,3	80	≥ 305
Hidrojen (H ₂)	4	75	565 - 578

Yanıcı – Patlayıcı Gazlar:

Örneğin; Metan (CH₄), hidrojen (H₂), propan (C₃H₈), bütan (C₄H₁₀), pentan (C₅H₁₂), Karbonmonoksit (CO vb.

Zehirleyici Gazlar:

Karbon monoksit (CO), hidrojen sülfür (H₂S), kükürt dioksit (SO₂), vb.

Boğucu Gazlar (oksijen seviyesinin azalması):

Azot (N₂), karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), vb.

Gaz, maddeyi meydana getiren parçacıkların birbirinden uzakta bulunduğu bir haldir. Madde gaz halindeyken belli bir şekli yoktur, yalnızca hacmi vardır. Parçacıklar birbirinden uzakta durduğunda gazın hacmi de büyüdüğünden, özkütlesi de bir o kadar küçüktür. Bu nedenle gazların konsantrasyonunu tanımlamak için farklı birimler kullanmak gerekebilir.

3.1. Gaz Konsantrasyonu Ölçüm Birimleri ve Hesaplamaları

Dağıtım şebekesinde tespit edilen gaz sızıntılarının işletme güvenliği ve çevresel etkilerinin, tehlike ve risk seviyesinin, acil müdahale ve bakım onarım gerekliliklerinin değerlendirilmesi için gaz ölçüm birimi ve değerlerinin anlaşılması çok önemlidir. Gaz ölçümünde kullanılan genel birimler aşağıda belirtilmektedir. Bir sayıyı veriden ayıran şey birimdir. Veriyi toplarken, analiz ve ölçüm yaparken, grafik oluşturur veya okurken nelerle uğraştığımızı bu birimler sayesinde anlayabiliriz. Bu nedenle gaz ölçümü ve analizi sırasında sıklıkla kullanılan PPM, %LEL, %VOL gibi birimler anlamak toplanan verileri daha iyi yorumlamamıza olanak sağlamaktadır.

PPB : 1 milyar parçacık içerisindeki 1 parçacık sayısına tekabül eden miktardır.
PPB (Part Per Billion) kısaltması olarak belirtilir.

PPM : 1 milyon parçacık içerisindeki 1 parçacık sayısına tekabül eden miktardır.
PPM (Part Per Million) kısaltması olarak belirtilir.

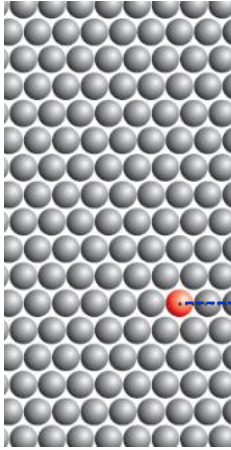


%LEL : Gazın alt patlama limitine göre konsantrasyon miktarıdır. LEL (Lower Explosion Limit) kısaltması gazın alt patlama sınırınıdır.

%VOL : Gazın hacimsel olarak yüzde konsantrasyon miktarıdır.

Özellikle doğal gaz dağıtım boru hatları ve iç tesisatlardaki gaz sızıntılarının düşük konsantrasyonlarda miktarın ölçümünü de yapmak gerekebilir. Bunun yanında toksik gazlar için yanma patlama seviyesinden daha önemlisi, çok düşük konsantrasyonlarda dahi ortamda bulunmasının tehlike ve riskleri söz konusudur. Bu düşük konsantrasyonların ölçümünde ppm veya ppb birimleri kullanılması çok önemlidir. Örneğin doğal gazın içeriğinde düşük oranda bulunan Etan değerinin, gaz sızıntısında sağlıklı ölçümünde ppm veya ppb mertebesinde ölçüm yapmak gereklidir. Bunun yanında toksik özellikte olan örneğin hidrojen sülfür (H_2S) gazına 10 ppm seviyesinin üzerinde belli bir süre maruz kalındığında ciddi solunum yolu problemleri yaşanabilmektedir. %Vol ölçüm birimi, yüzde cinsinden gaz hacmini (volume) ifade etmek yüksek konsantrasyon miktarını görebilmek için kullanılır.

1 Milyon Molekül Top



%5 VOL GAZ = **%100 LEL**
%100 VOL GAZ = **1.000.000 PPM**

DOĞAL GAZ ÖLÇÜMÜ BİRİM ÇEVİRİMİ			
PPB	PPM	%LEL	%VOL
1	0,001	0,000002	0,0000001
10	0,01	0,00002	0,000001
100	0,1	0,0002	0,00001
1.000	1	0,002	0,0001
10.000	10	0,02	0,001
100.000	100	0,2	0,01
1.000.000	1.000	2	0,1
10.000.000	10.000	20	1
50.000.000	50.000	100	5
100.000.000	100.000	-	10
150.000.000	150.000	-	15
1.000.000.000	1.000.000	-	100

3.2. Doğal Gaz Sızıntılarının Fark edilebilmesi İçin Kokulandırma İşlemi

Genellikle kokusuz olarak ülkemize boru hattı veya LNG aracılığıyla ulaşan doğal gazın, gaz sızıntılarının kullanıcılar, çalışanlar ve üçüncü şahıslar tarafından kolaylıkla fark edilebilmesi amacıyla uygun seviyede kokulandırılması zorunlu ve hayati derecede önemlidir. Ülkemizde doğal gaz dağıtım şebekelerinde yurtdışından sınırlı ülkelerden tedarik edilen ve genellikle %70 THT(TetraHidro-Tiyofen) + %30 TBM (Tersiyer-Bütil-Merkaptan) karışımı kokulandırma kimyasalı kullanılmaktadır. Kokulandırma maddesinin dağıtım şebekesine enjeksiyon işlemi, Doğal Gaz Ana Giriş İstasyonları çıkışından, CNG/LNG dağıtım şebekesine enjeksiyon noktalarından veya şehir içi lokal dağıtım istasyonlarından özel enjeksiyon sistemi ile yapılabilmektedir.

EPDK tarafından yayımlanan Doğal Gaz Piyasası Dağıtım ve Müşteri Hizmetleri Yönetmeliğinin 59. maddesinde; *“Dağıtım şirketi, doğal gaz kaçaklarının fark edilebilmesini sağlamak amacıyla doğal gazı kokulandırır. Kokulandırma, ilgili mevzuat ve standartlar doğrultusunda yapılır ve en az ayda bir kez test edilir.”* diye belirtilmektedir. Ölçüm işlemleri mevzuatın belirlediği azami süre içerisinde şebekenin muhtelif noktalarından ve yine yurtdışından tedarik edilen özel THT/TBM/MES sensörlerine sahip hassas portatif veya sabit tip ölçüm cihazları kullanılarak yapılabilmektedir.

Uluslararası normlara göre bir doğal gaz sızıntısının normal bir insan tarafından koklanarak hissedilebilmesi için doğal gazın havadaki konsantrasyonuna göre Alt Patlama Limitinin (LEL= Lower Explosion Limit) 1/5'i (%LEL20 = %1 VOL Gaz) seviyesinde olması gerekmektedir. %70 THT+%30 TBM karışımli kokulandırma maddesi için tecrübe edilen koku konsantrasyon ölçüm seviyesi ise 8-25 mg/m³ aralığıdır. Gaz tedarik edilen ülkelerden iletim şebekesi aracılığıyla gelen veya gelebilecek koku konsantrasyonu tespiti ve dağıtım şebekesine ilave koku enjeksiyon seviyesinin tespiti için doğal gaz ana giriş istasyonları girişinden uygun tertibat kullanılarak ve kısa periyotlarda ölçüm alınarak kontrol edilmesi faydalı bir şebeke aktivitesi olarak değerlendirilebilir.

Resim 1: Kokulandırma enjeksiyon sistemi ve koku ölçümü



4. ŞEBEKE GAZ SIZINTILARI KONTROL PERİYODU

Türkiye doğal gaz dağıtım şebekesi diğer ülkelere kıyasla kayda değer seviyede yeni, gaz sızıntı sayıları düşük seviyede ve yeni teknolojilerle imal edilip işletilen bir şebeke yapısına sahiptir. Doğal gaz boru hatlarında gaz sızıntılarının periyodik/acil kontrol azami sürelerinin belirlenmesi için aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulabilir.

- Mevzuat yükümlülükleri,
- Şebeke malzemesi tipi, (Çelik veya Polietilen)
- Şebeke işletme yılı,
- Arıza, hasar onarım istatistik verileri,
- Şebekenin bölgesel km. başına gaz sızıntı tespit sayısı seviyesi,
- Dağıtım bölgesindeki diğer altyapı yatırım ve revizyon çalışmalarının yoğunluğu,
- İnsanların yoğun olarak bulunduğu lokasyonlar,
- Gaz arzı kesintisizliği için stratejik lokasyonlar,
- Şebeke risk analizi, çevresel etkiler,
- Personel ve araç-gereç sayısı ile iş yükü analizi,
- Afet ve olağanüstü acil durum halleri,

Yurtdışı menşeli ölçüm cihazlarında ve/veya kullanılan araçlarda periyodik bakım muayene işlemleri yapılsa da yaşanması muhtemel arıza durumları göz önünde bulundurularak şebeke sızıntı kontrol süreçlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi amacıyla dikkate alınması gereken, gerektiğinde yedekleme düşünülmesi gereken önemli bir faktördür. Söz konusu hususların yanında gereksiz yakıt ve iş gücü harcanmaması durumu da değerlendirilerek makul bir periyot belirlenebilir. Ancak dağıtım şebekesinde periyodik sızıntı kontrollerinin sıklığının artırılması, her durumda şebeke işletme rizikosunun ciddi seviyede azalması ve emniyetinin artırılması açısından çok önemlidir.

Aşağıda belirtilen tabloda ülkemizde ve diğer bazı ülkelerdeki doğal gaz dağıtım şebekesinde gerçekleştirilen periyodik gaz sızıntı kontrol periyodu bilgileri gösterilmektedir. Bu tablodan görüleceği üzere çok eski işletme yılına sahip ve ülkemize kıyasla gaz sızıntısı kaynaklı birçok olayın yaşandığı ülkelerdeki doğal gaz dağıtım şebekelerindeki sızıntı kontrol periyotlarının, ülkemiz doğal gaz dağıtım şebekelerinin diğer ülkelere kıyasla kayda değer seviyede yeni olması ve yeni teknolojilerin kullanılmasına rağmen daha sık periyotta yapıldığı görülebilmektedir.

Çizelge 2: Bazı bazı ülkelerde uygulanan periyodik gaz sızıntı kontrol periyotları ve kapsamı

ÜLKE	ŞEBEKE / YERLEŞİM BÖLGESİ TANIMI	KAÇAK TARAMA PERİYODU
TÜRKİYE	Kaçak kontrolleri, özel olarak yakınından alçak basınçlı dağıtım hattı geçen altyapı, demiryolu, kanal, kanalet, altyapı tesis kesişimleri gibi özel geçiş noktaları da dahil, şebekenin tamamında uygun doğal gaz dedektörleri kullanılarak yapılır. Söz konusu kontrollerde uygun ölçekli haritalar ile halihazır projeler kullanılır ve kaçak kontrol kayıtları bu projelerdeki gösterimler dikkate alınarak yapılır.	< 6 ay
AMERİKA-1	Sanayi Bölgeleri ile Finansal, Ticari, Sağlık, Askeri, Eğitim-Öğretim veya Dini-Sosyal Tesis alanları	≤ 15 ay
	Konutsal alanlardaki şebeke	Her yıl şebekenin %20'si, tüm şebekenin taranması ise 63 ayı aşmamalıdır.
	Yeni imal edilmiş PE Boru Hatları	≤ 12 ay
	Özel Taramalar • Yüzey kaplaması vb. çalışmalar yapılan yollar • Çalışma yapılan altyapı inşaat alanları • Stabil olmayan katmanlı alanlarda (Heyelan alanları vb.) • Deprem, sel vb. afetler sonrası veya büyük çaplı şebeke yangınları sonrası • Şebeke rehabilitasyon, deplase çalışmaları sonrasında	Gerçekleşmesi durumunda
	• İş merkezi ve sanayi bölgeleri dışında kalan şebekeler ve katodik olarak korunmayan hatlar	63 ayı geçmemelidir. Katodik olarak korunmayan dağıtım hatlarında 39 ayı geçmemelidir.
AMERİKA-2 (California Palo Alto)	Ana hatlar ve servis hatlarının taraması <u>mobil cihazlarla</u> yapılıyor.	Yaz döneminde ≤ 12 ay
	Ana hatlar ve servis hatlarının taraması, <u>yürüyerek</u> portatif cihazlarla tarama gerçekleştiriliyor.	Nisan-Ağustos döneminde, 24 ayda bir kez
İTALYA	Dağıtım şebekesi geneli	Her yıl orta ve yüksek basınçlı çelik hatların %30'u, alçak basınçlı pe hatların ise % 2'si kontrol edilmektedir.
ALMANYA	Yüksek basınçlı hatlar	Yılda 1 Kez
	Orta basınçlı hatlar	2 Yılda 1 Kez
	Alçak basınç hatlar	0,5 - 6 Yılda 1 Kez (Kilometre başına kaçak sayısına göre asgari kontrol periyodu değişebiliyor.)
FRANSA	Düşük basınç hatlar (33 mbar)	Yılda 4 Kez
	Orta basınçlı çelik hatlar	Yılda 1 Kez
	Alçak basınçlı pe hatlar	4 Yılda 1 Kez
	Yeni devreye alınan hatlar	≤ 3 ay

Dağıtım şebekesi (tüm doğal gaz dağıtım hatları, bağlantı/servis hatları, vana ve yer üstü tesisler) genelinde müşteriler, 3. Şahıslar, kurum/kuruluşlar tarafından ihbar ile iletilen gaz sızıntılarının kontrolü ve acil müdahale çalışmaları, Acil Müdahale Ekipleri tarafından azami 15 dk. içerisinde ihbar noktasına ulaşılarak gerçekleştirilir. Ayrıca, doğal gaz şehir giriş istasyonları, müşteri istasyonları, bölge istasyonları ve vana gruplarındaki muhtemel doğal gaz sızıntılarının periyodik kontrolleri, söz konusu tesislerin kontrol ve bakım onarım faaliyetlerinde kontrol edilebilir.

4.1. Afet ve Olağanüstü Durumlarda Şebeke Gaz Kaçak Tarama İşlemleri

Yaşanabilecek yıkıcı/büyük sarsıntı etkili deprem veya heyelan sonrası, özellikle maruz kalan bölgedeki çelik dağıtım hattı, PE dağıtım-servis hatları, yerüstü tesisleri (ana giriş istasyonları, bölge regülatörleri, CNG/LNG besleme tesisleri vb.) ve iç tesisatlardaki durum tespit ve ihbar değerlendirme işlemleri, muhtemel gaz sızıntılarının kontrol altına alınması için önemlidir. Bu faaliyet afetin ikincil etkilere (yangın, patlama vb.) dönüşmesi riskiyle karşılaşılmaması için gerekli bir aktivitedir. Bu kontrol çalışmasında görev alacak çalışanların güvenliği için bölgenin araçla ve yaya şeklinde taramaya elverişli duruma gelmesiyle birlikte organizasyon yapılmalıdır. (Bilgiler Valiliğin Afad, Çevre Şehircilik, Emniyet gibi birimlerden alınabilir.) Gerektiğinde çevredeki diğer dağıtım şirketi ekiplerinden veya hizmet sağlayıcı kuruluşlardan destek alınması sürecin hızlı yürütülmesi açısından gerekli olabilmektedir.

Örneğin; 1995 yılında 7,3 büyüklüğündeki Kobe (Japonya) şehrinde yaşanan depremde, 15.100 Adet bina içi doğal gaz tesisatında hasar bildirilmiş bunların 148 adedinde yangın meydana gelmiştir. 1994 yılında 6,7 büyüklüğündeki Nortridge, California Depreminde 15.000 Abone iç tesisatlarında gerçek manada hasar ve sızıntı gözlemlendiği, çelik doğal gaz hatlarında 123 Adet ve servis bağlantılarında 117 adet hasar bildirildiği kaydedilmiştir. 1999 yılında 7,4 büyüklüğündeki Kocaeli depreminde, 16.000'i ağır olmak üzere 23.000 binada hasar meydana gelmiş, servis kutularının %15'inin üzerine bina çökmesi sonucu kullanılamayacak durumda ve kontrolsüz gaz çıkışları meydana geldiği tespit edilmiştir.

Resim 2: Afet sonrası etkilerin örnek durum fotoğrafları



5. DOĞAL GAZ SIZINTILARININ SINIFLANDIRILMASI

Gaz sızıntılarının araştırılması ve sınıflandırması, sızıntı kaynak yerinin belirlenmesi ve hızlı tespit ile potansiyel tehlikelerin önlenmesi amacıyla önemli görülmektedir.

a) Gaz sızıntı tespitleri ve müdahalede öncelikli amaç, insanların ve doğal gaz kullanıcıların korunması için gerekli önlemlerin en kısa sürede alınmasıdır. Bunun yanında mülkiyet ve çevrenin korunması açısından kritik öneme sahiptir. Sızıntı belirtileri aşağıdakileri içerebilir.

1. Koku şikayetleri,
2. Ölü veya solmuş bitki örtüsü durumları
3. Gaz kaçağı tespit/ölçüm cihazları kullanılarak pozitif değerler ölçülmesi

b) Sızıntı belirtileri aşağıdaki şekilde gözlemlenebilir.

1. Periyodik kontrol ve bakım çalışmalarında görülen gaz sızıntıları
2. Periyodik kaçak tarama kontrolleri
3. Doğal gaz kullanıcılarından gelen ihbarlar
4. Vatandaşlardan ve kurum kuruluşlardan gelen ihbarlar

c) Menşei doğal gaz veya farklı kaynaklardan ne olursa olsun herhangi bir gaz sızıntı ihbarında sızıntı endikasyonları derhal araştırılmalı ve kaynağı netleştirilmelidir.

d) Görevli ekipler veya personel herhangi bir gaz sızıntısı araştırmasında her zaman tehlikeli seviyede bir doğal gaz sızıntısı olabileceğini göz önünde tutarak hareket etmelidir.

e) Bir gaz sızıntısı araştırmasından sonra, görevli ekip veya personel sızıntı kaynağı konusunda net bir tespit yapmadan bölgeden ayrılmamalıdır. Sızıntı belirtilerinin doğal gaz dışındaki kaynaklardan da gelebileceği akıldan çıkarılmamalıdır.

Gaz sızıntı sınıflandırması, sızıntı görülen yer ve/veya sızıntı miktarı esasına göre veya her iki kritere göre yapılmalıdır. Gaz sızıntı sınıflandırmasının yapılmasını takiben, sızıntının kontrol altına alınması veya sızıntının giderilerek çözümlenmesi önceliği tayin edilmelidir.

Doğal gaz dağıtım bölgelerindeki işletme, bakım, acil durumlara müdahale ve kontrol faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde de aşağıdaki çizelgelerdeki sınıflandırma kriterlerine önemle dikkat edilebilir. Söz konusu sınıflandırma çizelgeleri, Amerikan G-192.11 Gas Leakage Control Guidelines For Natural Gas Systems (Methane) standart kılavuzu ile TS 8094 standardında belirtilen benzer tablolar olup, ülkemiz şebeke dinamikleri, kabul edilebilir ölçüm limitleri ve sektörel terminoloji çerçevesinde genişletilerek düzenlenmiştir. Çizelgede birinci sınıf en riskli sınıf, üçüncü sınıf ise daha az tehlikeli durumları ifade etmektedir.

Çizelge 3: “SEVİYE-1” Gaz Sızıntıları için Hareket Tarzı Kriterleri ve Örnek Uygulamalar

SINIF	AÇIKLAMA	HAREKET TARZI KRİTERLERİ	ACİL MÜDAHALE KARARI İÇİN ÖRNEK TESPİTLER
1	Can, mal veya çevre emniyetini tehlikeye düşüren veya tehlikeye düşürmesi muhtemel olan, sızıntı miktarı seviyesi yüksek, herhangi bir gaz sızıntısıdır. Birinci sınıf sızıntı, sızıntı yerinin acilen tespitini ve giderilmesini gerektirir. Birinci sınıf sızıntılar ayrıca, tehlikeli durumlar geçinceye kadar sürekli gözetim altında tutulmalıdır. Birinci sınıf doğal gaz sızıntılarına örnek olarak; altyapı menhollerine, çevre bina ve tesislere sızmış veya sızma ihtimali yüksek olan durumlar, yeraltındaki doğal gaz boru hattı, bağlantı elemanları ve hat vanaları kaynaklı, yanma ve patlama tehlikesi olan durumlar, yaya ve araç trafiğinin yoğun olduğu alanlarda bulunması, can, mal, çevre ve trafik emniyetini tehlikeye düşürebilecek sızıntı durumları verilebilir. Üçüncü taraf şebeke hasarları da bu kapsamda değerlendirilebilir.	- Can, mal ve çevre emniyetini korumak için acil tedbir alınmalı, ayrıca tehlikeli durumlar sona erinceye kadar sürekli gözetim altında tutulmalıdır. - Can ve mal emniyetini korumak için acil tedbirler, aşağıdaki tedbirlerin birisini veya daha fazlasını kapsar. - Dağıtım Şirketi Doğal Gaz Acil Durum Eylem Planının uygulamaya konulması, - Gaz sızıntısı görülen bina ve tesislerin boşaltılması - Gerekirse halkın ve doğal gaz kullanıcılarının basın, yayın, anons, mesaj yoluyla uyarılması, - Gaz sızıntısı görülen bölgeye yaya ve araçların giriş ve çıkışların kontrol altına alınması veya yasaklanması, - Trafik güzergahın gaz sızıntı bölgesi dışına yönlendirilmesi - Ateş ve kıvılcım kaynaklarının kapatılması veya uzaklaştırılması - Gaz sızıntılarını kontrol altına alacak vana veya benzeri donanımların kapatılarak durdurulması, - Kesinti ile etkilenecek dağıtım şebekesindeki kullanıcı listelerinin hazırlanması - Bölgenin, altyapı menhollerinin, bina ve tesislerin havalandırılmasının sağlanması, - Gerektiğinde Polis, İtfaiye, AFAD, altyapı kuruluşları vb. ekiplere destek amaçlı haber verilmesi,	Acil Müdahale Ekibi ile İşletme Yöneticisi/Müdürü kararına göre her an hasara sebep olabilecek gaz sızıntıları; - Alev almış durumda olan veya patlamaya sebebiyet vermiş herhangi bir gaz sızıntısı, - Bina/daire içine, bina altına, altyapı menhollerine veya herhangi bir boşluğa sızan veya dolan gaz sızıntıları, - Bina dışında yapılan ölçümlerde, bina içindeki gazın bina dışına sızma eğilimi göstermesi, - Doğal gaz kullanılan veya kullanılmayan kapalı bir alanda (bina, daire, tesis vb.) yapılan ölçümlerde; gaz konsantrasyonunun, LEL %20 veya daha büyük oranda görülmesi, - Halka açık yerlerde görülen, yaya ve araç trafiğinin yoğun olduğu alanlarda duyulan veya hissedilen gaz sızıntıları, - A tipi istasyonlarda gaz sızıntı konsantrasyonunun, LEL %20 veya daha büyük oranda görülmesi, sızıntı sesinin duyulabilir seviyede olması, - Bölge ve Müşteri istasyonlarında gaz sızıntı konsantrasyonunun, LEL %40 veya daha büyük oranda görülmesi, - Kapalı alanlarda (menhol, bina, tesis vb.) ve şebeke genelinde Etan (C₂H₆) bileşeni tespit edilmesi, - Kapalı alanlarda (menhol, bina, tesis vb.) ve şebeke genelinde 50 ppm üstü konsantrasyonda Karbonmonoksit (CO) bileşeni tespit edilmesi, - Kapalı alanlarda (menhol, bina, tesis vb.) ve şebeke genelinde 5 mg/m³ üstü konsantrasyonda THT/TBM bileşeni tespit edilmesi,

Çizelge 4: “SEVİYE-2” Gaz Sızıntıları için Hareket Tarzı Kriterleri ve Örnek Uygulamalar

SINIF	AÇIKLAMA	HAREKET TARZI KRİTERLERİ	ACİL MÜDAHALE KARARI İÇİN ÖRNEK TESPİTLER
2	Tespit edildiği anda zararsız olan ancak zamanla muhtemel zarar ve hasarlara sebep olabilecek potansiyeldeki doğal gaz sızıntılarıdır. Bu sızıntıların giderilmesi için hızla kontrol altına alma ve onarım programı yapılmalıdır. İkinci sınıf doğal gaz sızıntılarına örnek; doğal gaz sızıntısının çevre bina ve tesislere 30-99 m. mesafede olduğu, zamanla doğal gaz arz güvenliğini riske edebilecek, menhol ve çevre binalara sirayet tehlikesinin çok düşük olması, yerüstündeki doğal gaz tesislerindeki relief, bağlantı noktalarından kaynaklı sesli sızıntılar, sızıntı miktarının kayda değer seviyede olması, azami 24 saat içerisinde sızıntı kaynağının çözülmesi gereken durumlardır. Bu tip sızıntılar belirli aralıklarla izlenir, eğer tehlikeli seviyeye gelirse müdahale ve onarım süreci 1. Sınıf seviyeye yükseltilerek hareket edilir.	Gaz sızıntısı, tespit edildiği andan itibaren en geç 24 saat içinde onarımı tamamlanmalı ve sızıntı giderilmelidir. Sızıntı giderilme önceliğinin tespitinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır. ▪ Gaz sızıntısı görülen bölgeye yaya ve araçların giriş ve çıkışların kontrol altına alınması, emniyet şeridi ve uyarı levhaları ile çevrelenmesi, ▪ Trafik güzergahın gaz sızıntı bölgesi dışına yönlendirilmesi, ▪ Ateş ve kıvılcım kaynaklarının kapatılması veya uzaklaştırılması, ▪ Kaçan gazın miktarı ve sızıntının yaklaşık debisi, ▪ Gaz kaçağının bulunduğu yerin binalara, tesislere ve diğer yer üstü tesislerine yakınlığının kontrol edilmesi, ▪ Gaz sızıntısı bölgesinin yaya ve araç trafiği ile kaldırımlara yakınlığının kontrol edilmesi, ▪ Sızıntı yerindeki bitkilerin ve ağaçların durumu (bitki ve yapraklardaki sararma, bozulma ve kuruluk durumu vb.) ▪ Sızıntı yerindeki toprağın tipi ve durumu (topraktaki nem miktarı, kuruluk seviyesi, donma olup olmadığı vb.) ▪ 2. Sınıf gaz sızıntıları onarımı yapılıncaya kadar her 3-5 saatte bir tekrar kontrol edilmeli ve değerlendirilmelidir. Sızıntının miktarı ve sızıntı yerinin özelliklerine göre kontrol periyodu sıklaştırılabilir. ▪ Bu tip sızıntı bölgelerinin çevresinde de potansiyel tehlikelerin boyutu için genel kaçak tarama cihaz ve sistemleri ile kontrol çalışması yapılmalıdır. ▪ 2. Sınıf sızıntıların birçoğu sızıntının bulunduğu alan ile sızan gaz miktarı seviyesi dikkate alınarak acil müdahale durumuna bakılmaksızın normal onarım iş programına alınmalıdır.	Acil Müdahale Ekibi ile İşletme Yöneticisi/Müdürü kararına göre kısa zamanda hasara sebep olabilecek veya tamir edilmesi gerekli görülen miktarda gaz sızıntılarının olması durumunda, ➤ Doğal gaz sızıntısının çevre bina ve tesislere en az 20 m. mesafede olduğu ve sirayet riskinin düşük seviyede olduğu sızıntılar ➤ Sızıntının muhtemel meydana geldiği şebeke bölümünün arz güvenliğini riske edebileceği sızıntılar ➤ Doğal gaz kullanılan veya kullanılmayan kapalı bir alanda (bina, daire, tesis vb.) yapılan ölçümlerde; gaz konsantrasyonunun, LEL %1-19 veya daha küçük oranda görülmesi, ➤ Yaya ve araç trafiğinin yoğun olmadığı ve sakin olduğu alanlarda duyulan veya hissedilen gaz sızıntıları, ➤ A tipi istasyonlarda gaz sızıntı konsantrasyonunun, LEL %1-19 veya daha düşük seviyede görülmesi, sızıntı sesinin duyulamayacak ve koku ile hissedilemeyecek seviyede olması, ➤ Bölge ve Müşteri istasyonlarında gaz sızıntı konsantrasyonunun, LEL %1-39 veya daha düşük seviyede görülmesi,

Çizelge 5: “SEVİYE-3” Gaz Sızıntıları için Hareket Tarzı Kriterleri ve Örnek Uygulamalar

SINIF	AÇIKLAMA	HAREKET TARZI KRİTERLERİ	ACİL MÜDAHELE KARARI İÇİN ÖRNEK TESPİTLER
3	Tespit edildiğinde zararsız olan ve kısa zaman diliminde zarara sebep olacağı beklenmeyen, doğal gaz sızıntı kaynağının çevre bina ve tesislere en az 100 m. mesafede olduğu, sızıntı miktarının çok düşük seviyede olması, Yerüstündeki doğal gaz tesislerindeki bağlantı noktalarından kaynaklı düşük seviyedeki sızıntılar, azami 36 saat içerisinde sızıntı kaynağının çözülmesi gereken durumlardır. Bu tip sızıntılar belirli aralıklarla izlenir, eğer tehlikeli seviyeye gelirse müdahale ve onarım süreci 2. Sınıf seviyeye yükseltilerek hareket edilir.	- Can ve mal emniyetini korumak için acil tedbir alınmalı, ayrıca tehlikeli durumlar sona erinceye kadar sürekli gözetim altında tutulmalıdır. - Bu sızıntıların tespitini müteakip yapılan ikinci bir araştırmada veya en geç 36 saat içinde (hangisi önce dolarsa) tekrar değerlendirmeye alınmalıdır. Bu araştırma ve mükerrer değerlendirmelere gaz sızıntısı duruncaya kadar devam edilmelidir. - Gaz sızıntısı görülen bölgeye yaya ve araçların giriş ve çıkışların kontrol altına alınması, emniyet şeridi ve uyarı levhaları ile çevrelenmesi, - Trafik güzergahın gaz sızıntı bölgesi dışına yönlendirilmesi - Ateş ve kıvılcım kaynaklarının kapatılması veya uzaklaştırılması	Acil Müdahale Ekibi ile İşletme Yöneticisi/Müdürü kararına istinaden müdahale edilebilecek gaz sızıntıları, - Doğal gaz kullanılmayan kapalı bir alanda (bina, daire, tesis vb.) yapılan ölçümlerde; gaz konsantrasyonunun 0-500 ppm seviyesinde görülmesi, - A tipi istasyonlarda gaz sızıntı konsantrasyonunun, 1-500 ppm veya daha düşük seviyede görülmesi, sızıntı sesinin duyulamayacak ve koku ile hissedilemeyecek seviyede olması, - Bölge ve Müşteri istasyonlarında gaz sızıntı konsantrasyonunun, 1-500 ppm veya daha düşük seviyede görülmesi,

Gaz Sızıntılarına kaynak teşkil eden arızanın onarım planlamasında, hedeflenen süreler ilgili çizelgelerde belirtilmeli ve bu süre tespit saatinden itibaren başlamalıdır. Mücbir durumlar dışında onarım işleminin vakit kaybetmeksizin en kısa sürede çözümlenecek şekilde yapılması esastır.

6. GAZ SIZINTI KAYNAĞININ YER TESPİTİ USULLERİ

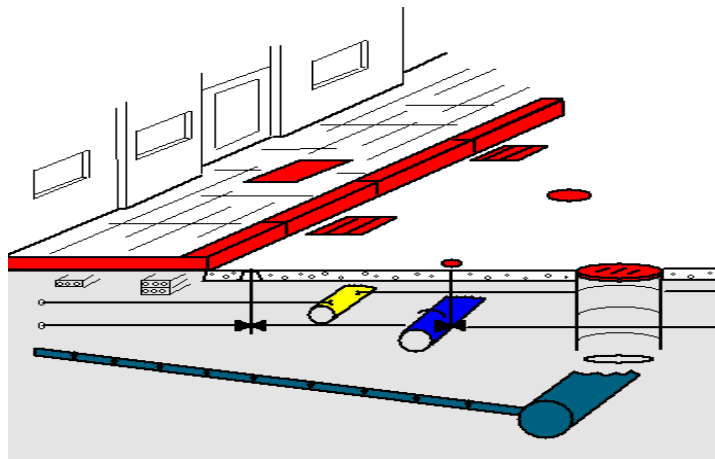
Yer tespiti, tespit edilen gaz sızıntılarının sızıntı kaynağına doğru yapılan sistematik izleme ve inceleme işlemidir. Tecrübeli ekiplerce gerçekleştirilmesi gereken yer tespitinin en kısa süre içinde ve doğru şekilde belirlenmesi, boru hattı onarımı için gereksiz kazı kanalı açma ve dolgu işlerini önlemektedir.

Örneğin geniş bölgeye yayılan (en az 100 m. yarıçap alanda) ve yüksek seviyede (%LEL 40 ve üzeri seviyede) gaz sızıntısı ölçülen veya altyapı menholü gibi kapalı alanlara sirayet eden durumlarda, şebeke kontrol ekipleri dahil tüm yetkin ekiplerinin gaz sızıntısı kaynak tespitinin hızla netleştirilmesi ve kontrol altına alınması için işbirliği çok önemlidir.

Gaz sızıntı yeri tespiti, gaz belirtisi görülen sahanın sınırlarının tayini ile başlar. Bu işlem, sızıntının normal olarak bulunabileceği alanın belirlenmesiyle başlar ve sondajlama (muayene delikleri açma işlemi) numune noktaları ile ölçüm yapılmadan önce uygulanır. Araştırma sahasının daraltılması amacıyla bölgedeki Çelik ve PE doğal gaz dağıtım/bağlantı/servis hatlarının ve bağlı donanımların tamamının yerleri as-built haritalar üzerinde de belirtilir. Tespit işleminde özellikle vana, boru bağlantı parçaları, kaynak noktaları, daha önce boğma işlemi uygulanan noktalar, yeni yüzey kaplama ve kazı alanları, hat uzatma yerlerine özellikle dikkat edilmelidir. Bağlantı yerlerindeki gaz sızıntı ihtimali, boru yüzeyi bölümlerine göre kısmen daha yüksektir. Gaz sızıntıların yer tespiti için yapılabilecek kazı, delgi, kanal açma ve kapatma işlemlerinde, diğer altyapı hattı ve tesislerine zarar verilmemesi için gerekli izinler alınmalıdır. Yapılacak bu işlemlerde iş makinası operatörleri dahil gerekli dikkat ve özenin tüm saha çalışanlarıncı gösterilmesi gerekir.

Araştırma sahası içinde bulunan fakat as-built haritalarda yer almayan alt yapı engellerinin hangi amaçlarla kullanıldığı ve aktif/pasif durumu tespit edilmelidir. Araştırma sahası içinde son yapılan inşaat-montaj faaliyetleri bulunup bulunmadığı araştırılmalı, varsa bu faaliyetlerin sızıntıya sebep olabileceği ihtimali de incelenmelidir. Gaz sızıntısı bulunan sahalardaki toprak yapısına bağlı olmak üzere, bazı durumlarda kaçak gaz sertleşmiş toprak yapısında gaz cepleri meydana getirebilir. Gaz cepleri oluşumu nedeniyle yüzeye sirayet edebilecek gaz ölçüm seviyesinin de azalacağı, sızıntının başka boşluklara yönelebileceği gibi hususlar görevli ekiplerce göz önünde bulundurulmalıdır.

Şekil 2: Şehir içi gaz sızıntı durumları



6.1. Doğal Gaz Sızıntı Kaynağı Araştırma ve Test Metotları

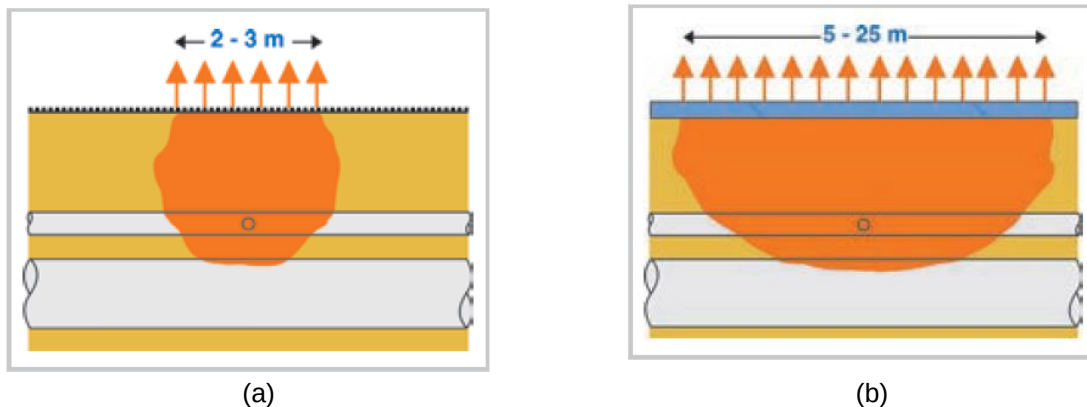
Gaz sızıntılarının araştırılması ve kaynağının tespitine yönelik test yöntemleri konusunda aşağıdaki metotlar kullanılabilir. Bu yöntemlerin dışında geliştirilmiş ek yöntemler de kullanılabilir. Boru hatlarını incelerken yerel koşulları ve spesifik diğer hususları gözlemlemek çok önemlidir.

Şekil 3: Doğal gaz boru hatlarında bazı gaz sızıntısı uyarı belirtileri



Gaz sızıntısı, boru hattından yüzeye doğru kaçarken gaz daima difüzyon etkisi ile en az direnç yolunu takip eder. Kablo kapakları veya kondüit hatlar, kanallar, atık su hatları, menholler, diğer kapalı ortamlar düşük dirençli kaçış alanlarına örnek gösterilebilir. Bu tür elemanlar sızıntı sahasında kaynak yerinin tespitini zorlaştırır. Toprağın doğası ve bileşimi gaz sızıntısının dağılma ve yükselme yolları üzerinde çeşitli etkilere sahip olabilmektedir. Çakıllı toprak, killi topraktan çok daha geçirgen bir yapıya sahiptir. Genel olarak, killi toprak gaza geçirimsiz bir tabaka oluşturur. Gaz sızıntısı araştırma ekipleri veya uzmanları toprak yapısı ve koşullarını da araştırma sürecinde dikkate almalıdır. Yer yüzeyinde gaz ölçümü algılandığında, yüzey kaplama kalitesinin de belirleyici bir etkisi söz konusudur. Gaz sızıntısının yayılımı, hem kaçan gaz miktarına hem de toprak yapısına ve/veya taşıyıcı görevi gerebilecek diğer altyapı unsurlarına bağlı olabilmektedir.

Şekil 4: Geçirgen (a) ve Geçirgen olmayan (b) toprak yüzeyi yapısında gaz sızıntı yayılımı



Geçirgen olmayan toprak yüzeyinde çatlak olması durumunda, gaz sızıntısı yayılımı yüzeye farklı şekilde etki edecektir. Çatlak veya yarık yüzeylerde gaz sızıntısı yukarı doğru daha kolay yayılabilir ve böylece tespit edilmesi daha kolaydır. Bu tür çatlak veya yarıklar havalandırma vazifesi veya baca etkisi oluşturduğundan, bu tüm açıklıklardan daha yüksek konsantrasyonda ölçüm alındığından sızıntının belirlenmesi daha zor hale gelebilmektedir.

Gaz sızıntısı tespiti araştırma ekipleri, çalışmayı yerel koşullara uyarlamalıdır. Kullanmayı seçtiği ekipmandan, kesin tespit sonuçlarını iyileştirmek için uygulanan önlemlere ve yöntemlere kadar önem vermelidir.

- a) Yer Yüzeyinde Gaz Sızıntısı Araştırması
- b) Yer Altında Gaz Sızıntısı Araştırması (Menhol ve benzeri kapalı alanlar dahil)
- c) Vejetasyon (Bitki Örtüsü) Belirtileri ile Gaz Sızıntı Araştırması
- d) Basınç Düşme Testi
- e) Gaz Sızıntısı Kabarcık Testi
- f) Gürültü ile Sızıntıyı Hissetme
- g) Ultrasonik Sızıntı Testi

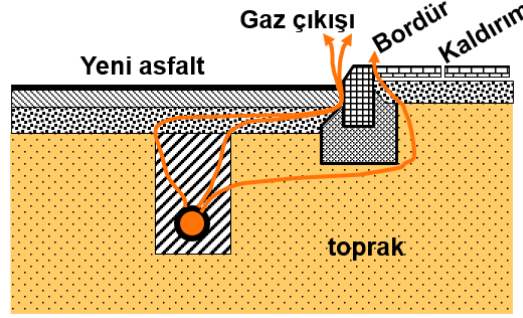
a) Yer Yüzeyinde Gaz Sızıntısı Araştırması

Tanım: Gömülü doğal gaz boru hatları için yer seviyesinde veya yakınındaki doğal gaz istasyonları ve vana gruplarından kaynaklı gaz sızıntısının saptanması durumudur. Genellikle ppm mertebesinde tespit edilen gaz sızıntılarıdır.

Yöntem: Bu araştırmayı gerçekleştirmek için kullanılan ölçüm cihazları ve ekipmanlar taşınabilir veya araçta sabit tipte olabilir. Gömülü boru hattı güzergahı üzerinde yapılacak bu araştırmada numune ölçümler yer seviyesine mümkün olan en yakın mesafeden alınmalıdır. Bu husus özellikle optik vb. teknolojinin kullanıldığı, ortamdaki gaz numunesinin vakum pompası yardımıyla numune alma işleminin yapılmadığı ölçümlerde daha da önem kazanmaktadır.

Sızıntıların difüzyon etkisiyle hızla yayılma potansiyeli göstermesi nedeniyle yakın çevrede de ölçümler alınması faydalı olabilir. Gaz sızıntısı hissedilen bölgeye yakın doğal gaz tesisleri ve servis kutularında gaz ölçümü alınabilir. Çatlak yüzeyli asfalt, kaldırım vb. zeminlerde, bordür ve direk kenarları, altyapı menholleri, elektrik-telefon hattı kanal açıklıkları ve kutuları, telekomünikasyon ve trafik sinyal kutuları gibi gazın atmosfere çıkışına aracılık edebilecek veya engelleyebilecek yardımcı unsurlar da sızıntı araştırma kapsamında incelenmelidir.

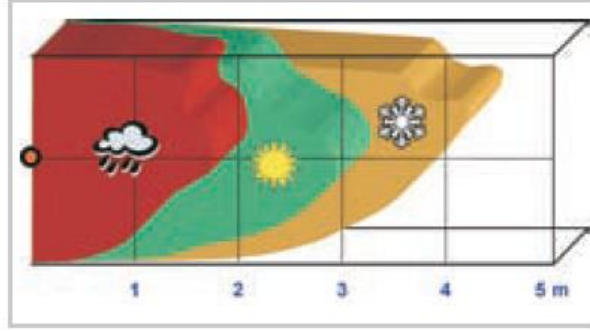
Şekil 5: Muhtemel doğal gaz sızıntısının yüzeye çıkma eğilimi (Geçirgen olmayan boru hattı yüzey kaplaması)



Uygulama: Muhtemel sızıntı noktalarında ölçüm alma işlemi, sızıntı noktasının kaçırılmaması için uygun hızda yapılmalıdır. Ölçüm işleminde, uygun ölçüm skalasına sahip gaz dedektörü, ölçüm probu ve diğer aksesuarlar kullanılmalıdır. Yeraltı gaz kaçağlarının yüzeye çıkışını etkileyebilecek bazı olumsuz durumlar aşağıda belirtilmektedir.

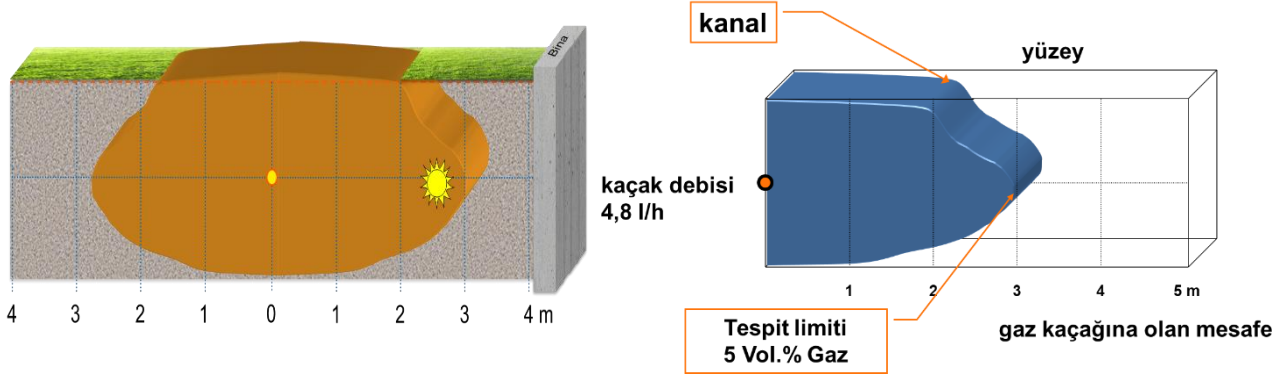
- a) **Nem;** Yüksek su tabakası veya yağmurdan kaynaklanan aşırı su yüzeyi gazın atmosfere çıkışını belli seviyede engelleyebilir. (Bkz. Şekil 8) Sağanak yağmur durumlarında iş verimliliği ve ölçüm cihazları performansının korunması amacıyla mümkün olduğunca periyodik kaçak kontrol işlemi yapılmamalıdır. Acil gaz sızıntı araştırmalarında ise bu tür yağmurlu ortamlarda cihazı neme karşı koruyarak portatif gaz dedektörleriyle lokal ölçüm alınmalı ve su yüzeyinde kabarcık kontrolü yapılmalıdır.
- b) **Don;** Toprak yüzeyinde don olduğu alanlarda gaz sızıntısı difüzyon modelleri değişebileceğinden gazın atmosfere çıkışını engelleyebilir. (Bkz. Şekil 9) Bu tür durumlarda mümkün olduğunda periyodik kaçak kontrol işlemi yapılmamalıdır. Periyodik olmayan gaz sızıntı araştırmalarında ise bu tür don oluşan ortamlarda cihazı dış etkilere karşı koruyarak sondajlama usulü ve portatif gaz dedektörleriyle ölçüm yapılabilir.
- c) **Buz ve Kar Örtüsü;** Buz ve kar örtüsü havalandırmayı sınırlayarak yüzey sızdırmazlığına neden olabilir. (Bkz. Şekil 9) Bu tür durumlarda mümkün olduğunda periyodik kaçak kontrol işlemi yapılmamalıdır. Periyodik olmayan gaz sızıntı araştırmalarında ise bu tür buz ve kar örtüsü oluşan ortamlarda cihazı dış etkilere karşı koruyarak sondajlama usulü ve portatif gaz dedektörleriyle ölçüm yapılabilir.
- d) **Rüzgâr;** Yüksek hızdaki veya sert rüzgarlar zeminin yüzeyindeki gaz sızıntısı difüzyonu değiştirebilir. Aşırı rüzgârlı havalarda periyodik kaçak kontrol işlemine ara verilebilir. Periyodik olmayan gaz sızıntı araştırmalarında ise bu tür aşırı rüzgârlı ortamlarda vakum pompa gücü yüksek portatif gaz dedektörleriyle ölçüm yapılabilir.

Şekil 6: Yeraltı gaz kaçaklarının yüzeye çıkışını etkileyebilecek durumların boyutu



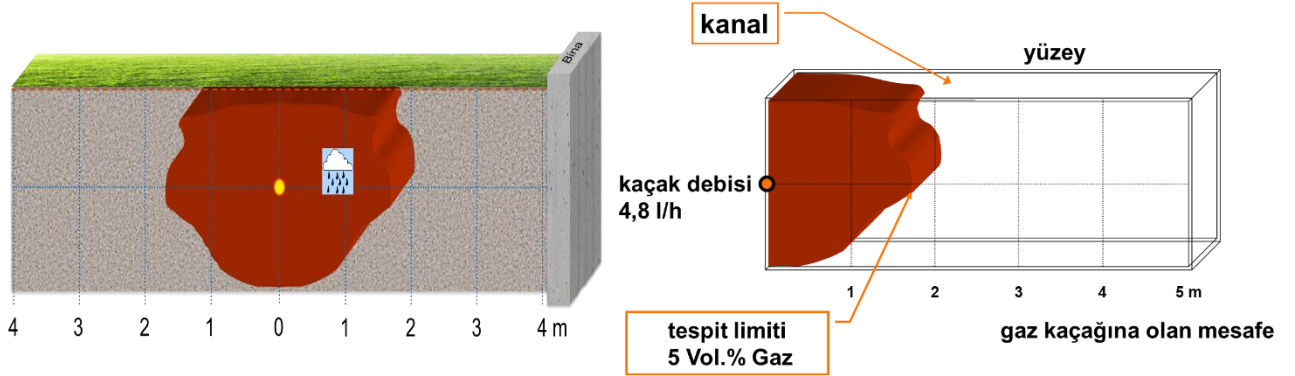
Aşağıdaki şekilde gaz çıkış debisi sabit olduğunda (bu örnekte saatte 4,8 l/h) dış etki faktörleri olmadan kuru zeminde sabit bir gaz bölgesi görülmektedir. Ayrıca, zemindeki gaz yayılımının bir "koni" şeklinde olmayıp, sızıntı alanının etrafındaki her tarafta meydana geldiği görülebilir. Bu özellik uygulamada boru hattında meydana gelen gaz sızıntısının çevresindeki kanal, menhol vb. gibi diğer sistemlere nüfuz ettiği ve transfer edildiği anlamına gelmektedir.

Şekil 7: Güneşli hava kuru zeminde boru hattındaki gaz sızıntısı difüzyonu



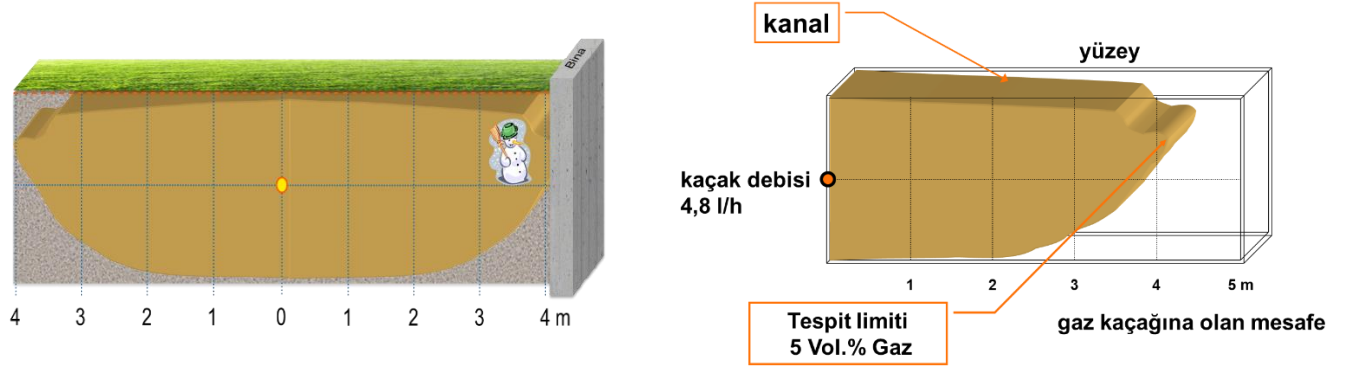
Yağmurun etkili olduğu dönemlerde boru hattındaki gaz sızıntılarının davranışı aşağıdaki şekilde görülmektedir. Yağmur gaz sızıntısı yayılımı için bir etki faktörü olduğunda modelini değiştirmektedir. Yağmurdan hemen sonra (Örneğin m² başına 11,3 litre, 4 saat süreyle) ve yağmur bittikten 24 saat sonra bile gaz yayılımında az da olsa bir değişiklik görülmüştür. Yağmur sırasında, gaz sızıntısı çok küçük bir alana yayılmış olsa bile rahatlıkla bulunabilir. Ancak bu ölçüm işleminde ölçüm cihazının içerisine su girmemesi için gerekli tedbirler alınmış olmalıdır.

Şekil 8: Yağmurlu hava ıslak zeminde boru hattındaki gaz sızıntısı difüzyonu



Aşağıdaki şekilde, donmuş zeminde yer altındaki hareketsiz gaz bölgesindeki değişimi göstermektedir. Önce kar yağmış, sonra kar erimiş ve daha sonra yer yüzeyi donmuş hali göstermektedir. Yüzeyin donması durumunda, gaz sızıntısının çok daha geniş bir alana yayıldığı görülmektedir. Don tabakası, gazın yüzeye yayılmasını önleyen bir "örtü" oluşturmuştur. Don oluşan mevsimsel dönemlerde, gaz sızıntısı kontrol uygulamalarından bu durum özellikle dikkate alınmalıdır. Bu dönemde boru hatlarında meydana gelen gaz sızıntılarının özellikle binalar gibi çevredeki kapalı alanlara gaz sızmasına daha fazla neden olabileceği düşüncesiyle araştırmalar bu yönde hızlandırılmalı ve genişletilmelidir.

Şekil 9: Karlı hava donmuş zeminde boru hattındaki gaz sızıntısı difüzyonu



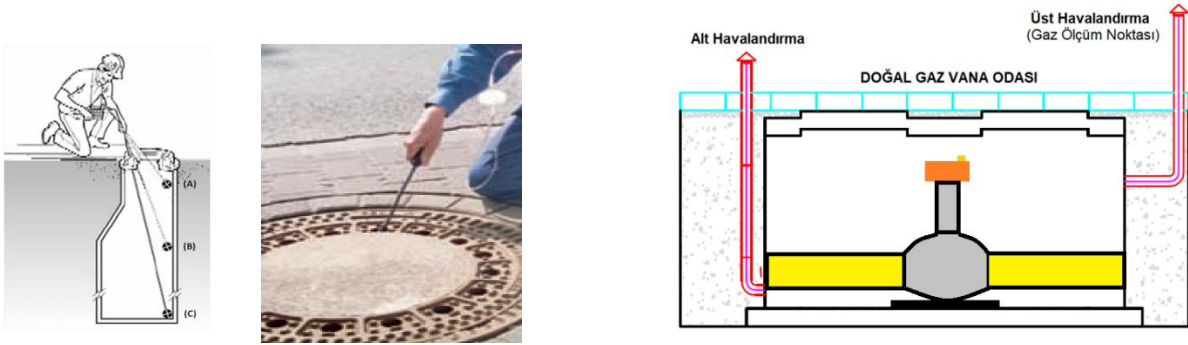
b) Yer Altında Gaz Sızıntısı Araştırması (Menhol ve benzeri kapalı alanlar dahil)

Tanım: Yeraltındaki boru hattı ve enstrümanlardan kaynaklanan gaz sızıntılarının uygun gaz detektörleri ile sondajlama vb. yöntemlerle birlikte yapılan gaz ölçüm işlemidir. Genellikle %LEL veya %VOL mertebesinde gaz konsantrasyonu tespit edilen gaz sızıntılarıdır.

Yöntem: Bu araştırma için boru hattı üzerinde, çevresinde ve havalandırma hatlarından gaz detektörleriyle bir dizi ölçüm yapılmalıdır. Dağıtım hatları, bağlantı/servis hatları, servis kutusu ve yer altı tesisleri üzerindeki veya altyapı menholleri üzerinden veya özel geçiş hatları keson havalandırmalarından, vana odası havalandırma hatlarından veya bitişindeki açıklıklar veya deliklerden numune ölçümler alınabilir.

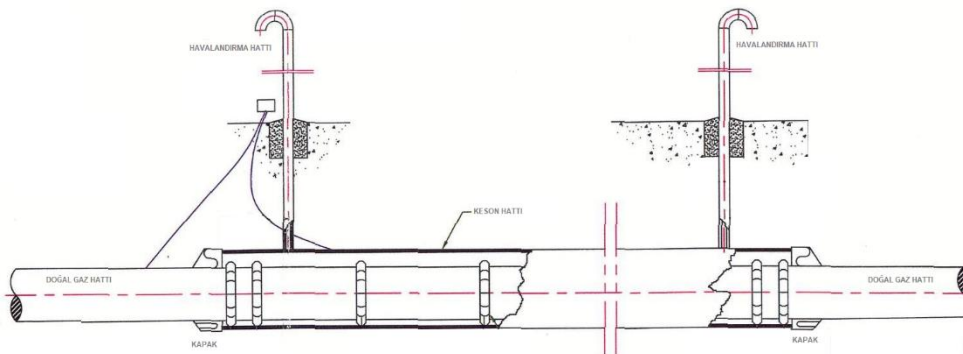
Yüzeyde boru hattına doğru yapılan sondajlama noktaları boru hattına mümkün olduğunca yakın olmalıdır. Kanalizasyon, Elektrik, Telekom gibi altyapı menhollerinde gaz ölçümü alınması durumunda araştırma hızlandırılmalı ve genişletilmelidir. Kanalizasyon, yağmursuyu gibi altyapı hattı menhollerin birbirine bağlı olabileceği çerçevesinde ölçüm verileri değerlendirilmelidir. Altyapı menhollerinde özellikle 50 ppm üstü değerlerde karbonmonoksit gazı algılanması durumunda, menhol içerisinde yakın süre içerisinde kaynağı doğal gaz veya diğer yanıcı maddeler kaynaklı yanma-patlama oluştuğu ihtimali de göz önünde bulundurularak hareket tarzı hızlandırılmalıdır. Altyapı menhol içlerinden yapılan ölçümlerde ölçüm cihazı emniyeti için menhol içerisinde sıvı muhteviyatı olup olmadığı kontrol edilmeli ve prob uzunluğu ayarlanmalıdır. Kanalizasyon gibi altyapı menhollerinde yoğun gaz ölçümü alınması durumunda çevreye yayılımı büyük boyutta ve kapalı alanlarda patlama riski oluşturacağı düşüncesiyle bölgenin gaz akışında kesintiye gidilmesi ve hattın acil boşaltım ve test prosedürünün uygulanması gündeme alınabilir. Havalandırma hattı bulunmayan vana menholü sızıntı kontrol işlemi, statik elektrik tehlikesine karşı kapaklar açılmadan birleşim noktalarından ölçümler alınabilir. Gaz sızıntısı tespiti durumunda kapak kenarlarına su ile ıslatma sonrası açma işlemi emniyetli şekilde yapılabilir.

Şekil 10: Altyapı rögarlarında ve vana menhollerinde gaz sızıntısı kontrolü



Geniş uzunluğa sahip nehir vb. alanlardan dikey şekilde geçen doğal gaz boru hatlarının fiziki korumanın yanında muhtemel gaz sızıntılarının etkin şekilde kontrolü için Çelik veya PE malzemeden keson kılıf ile geçilmesi önemlidir. Keson kullanılmayan özel geçişlerde, örneğin nehir yatağı zeminin de altından geçen boru hattındaki muhtemel gaz sızıntılarının su yüzeyinden çoğunlukla farkedilememesi, uzaktan lazer vb. teknolojiler kullanıldığında lazer ışının su yüzeyinden yansıyamaması, ölçüm alınamaması vb. olumsuz etkileri söz konusudur.

Şekil 11: Özel Geçiş keson havalandırma hatlarından gaz sızıntısı kontrolü



Muayene Delikleri Açma ve Ölçüm Alma İşlemi

Gaz sızıntısı olduğu şüpheli edilen boru hattı boyunca eşit aralıklarda ve azami 2 m. mesafede hilti vb. ekipmanlarla muayene delikleri açılır. Özellikle kuru, asfalt ve sert yüzeylerde delme işlemleri öncesi kıvılcım tehlikesini önlemek için sondaj noktaları sulaması yapılır.

Resim 3: Gaz hattı üzerinden gaz sızıntısı muayene delikleri açma işlemi



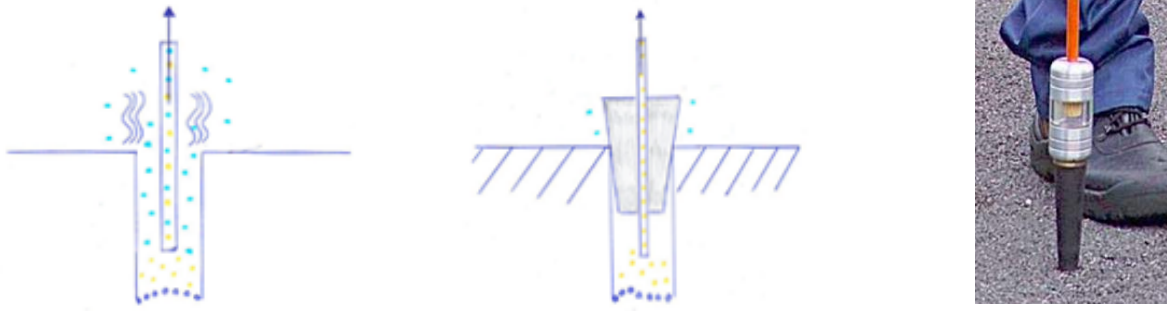
Numunelerdeki gaz konsantrasyonu, uygun portatif gaz ölçüm cihazı ve aksesuarları kullanılarak ölçülür. Muayene delikleri eşit ölçülerde açılmalıdır. Ölçüm işleminde prob ucu yer yüzeyinden azami 5 cm. mesafede bulunması daha verimli ölçüm alınmasını sağlayacaktır. Ölçüm cihazında okunan en yüksek değerin okunduğu numunenin alındığı bölüm öncelikli sızıntı kaynağı olarak incelenir. Muayene sondaj deliği derinliği, emniyet nedeniyle genel olarak çelik boru hatlarında azami 50 cm., PE boru hatlarında ise azami 30 cm.' yi geçmemelidir. Her durumda güncel boru hattı haritası üzerinde reel hat derinlik bilgisine göre efektif sondaj derinliği tespit edilmelidir.

Deney deliklerinden hangisinin kaçak kaynağına yakın olduğunun tayini için aşağıda belirtilen örneklerdeki gibi ilave deneyler yapmak gerekebilir.

- Numune deliği ağzında, gaz ölçüm cihazıyla Metan, Etan ve Karbondioksit konsantrasyonu tespiti yapılması,
- Hassas manometre kullanılarak deney deliğinde basınç ölçümü yapılması,
- Numune deliklerine kabarcık (balon) meydana getiren çözelti konularak, hangi delikten daha fazla gaz akışı olduğunun tespiti,
- Numune deliklerine toz meydana getiren (tozar) madde konularak, hangi delikten daha fazla gaz akışı olduğunun toz akışıyla tespiti,
- Numune deliklerinden atmosfere çıkan gaz akışının güneş ışığı kırılma dalgasının izlenmesi,

Kontrol deliklerinden birçoğunda okunan değerler normal olarak zamanla azalır. Gaz sızıntısı tespit edilen bölgelerde, gaz ölçüm cihazıyla yapılan ölçümlerden elde edilen değerlerde kararlılık görüldüğünde; cihazda en yüksek değerin okunduğu yer genellikle sızıntı kaynağıdır. Konik tip numune alma probu, bu tür durumlarda ölçüm performansı için daha etkili olabilir.

Şekil 12: Konik tip numune alma probu kullanımı



Yer altındaki gaz sızıntılarının tespitinde en kritik konulardan biri menhol vb. kapalı alanlara gaz sızıntılarının dolması veya belli oranda sirayet etmesi durumudur. Yeraltı kanalizasyon, yağmursuyu vb. altyapı menhollerinin birbirine bağlı olabileceği, boru hattı çevresindeki kondüit boru vb. hatların taşıyıcı vazifesi görerek menhollere veya çevre yapılara giden tali hatlarla difüzyon etkisiyle kapalı alanlara gaz sızıntısı taşınabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Altyapı menholleri ve bina/daire içinde gaz sızıntısı tespit edilmesi durumunda gaz sızıntı kaynak araştırması hızlandırılmalı, genişletilmeli ve bölgedeki şebeke vakit kaybetmeksizin derhal boşaltılarak gazsızlaştırılmalıdır.

c) **Vejetasyon (Bitki Örtüsü) ve Toprak Belirtileri ile Sızıntı Araştırması**

Yeraltındaki doğal gaz boru hatlarından kaynaklı gaz sızıntılarının çevrede oluşturduğu etkiler incelenerek sızıntı varlığının netleştirilmesi açısından önemli işaretlerdir. Doğal gaz sızıntılarının bitki örtüsünde meydana getirdiği etkileri ve değişiklikler aşağıda örnek görüntülerde görülmektedir. Muhteviyatı kuru olan doğal gaz sızıntısı, bulunduğu ortamdaki toprağın ve bitkileri besleyen nemini aldığından dolayı bitkilerin sağlıklı beslenemediğinden sararma ve kuruma şeklinde etkileri söz konusudur.

Resim 4: Gaz sızıntısının toprakta, bitkilerde, ağaçlarda kuruma, yapraklarda sarartma etki görüntüleri



Cadde veya sokak güzergahları yakınındaki ağaçlar, bitki hastalıklarına ve su eksikliğine karşı özellikle savunmasız kalabilir. Ağaç kökleri kendilerini büyütmek ve korumak için oksijene ihtiyaç duyarlar ve doğal gazın içeriğinde oksijen yok denecek kadar azdır. Doğal gaz şebekesi kaynaklı sızıntılarının yol açtığı ve oksijen yoksunluğu nedeniyle ağaçları kurutabileceği durumu akıldan çıkarılmamalı, şebeke kaçak kontrol çalışmalarında güzergahtaki ağaçların ve bitkilerin durumu da mevsimsel doğal etki sezonu dışında genel olarak kontrol edilmeli ve şüpheli durumlarda bu alanlarda gaz ölçümü yapılmalıdır.

Doğal gaz sızıntılarının dolgu toprağında, ikaz bandında, metalik yapılarda sızıntı maruziyet süresine bağlı olarak meydana getirdiği etkileri ve değişikliklere dikkat edilmeli ve kontrol edilmelidir. Toprakta renk değişimi ve taşlaşma şeklinde değişiklikler meydana gelebilmekte, sarı renkteki ikaz bandında yazıların silinmesi ve renginde değişim oluşabilmekte, yer altında izolesiz vana, servis regülatörü, flanş bağlantıları gibi elemanlarda zamanla kararmalar meydana getirebilmektedir.

Resim 5: Doğal gaz sızıntısına uzun süre maruz kalan malzeme formlarındaki örnek değişimler



d) Basınç Düşme Testi ile Sızıntı Araştırması

Bu sızıntı testi risk almamak için 3. sınıf gaz kaçaklarında uygulanabilecek bir metottur. 1. ve 2. Sınıf gaz sızıntılarının basınç düşüş testi kontrolü için ilgili şebeke bölümünün gazdan arındırılması sonrası kuru hava/azot gazı kullanılarak pünomatik test prosedürü uygulanır. Kapalı devre haline getirilerek izole edilmiş bir boru hattı segmentinin sızıntı nedeniyle basıncının düşüp düşmediğini kontrol etmek için yapılan bir test işlemidir. Basınç düşümü testleri için seçilen tesisler ve boru hatları önce şebekeden besleme olmayacak şekilde izole edilmeli, sonra test işlemine başlanmalıdır. İzole edilen şebeke bölümünü kontrol eden vanalarda iç ve dış gaz kaçağı bulunmadığından emin olunmalıdır. Test parametrelerinin belirlenmesinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır.

- 1) **Test Basıncı:** Mevcut boru hattı ve tesisleri üzerinde yalnızca gaz sızıntısı tespiti amacıyla yapılacak sızdırmazlık test işlemi 100-1.000 mbarg basınç değerinde yapılabilir.
- 2) **Test Ortamı:** Kullanılan test şartları için ulusal ve uluslararası standartlar ile Kontrol Firması onaylı teknik şartnameler esas alınmalıdır.

3) Test Süresi: Asgari test süresi, sızıntıyı tespit etmek için şebeke iç hacmine uygun seviyede olmalıdır. Sürenin belirlenmesinde aşağıdaki parametreler dikkate alınmalıdır.

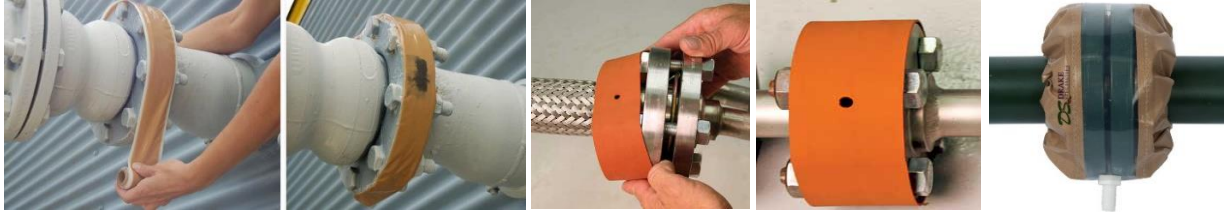
- Test edilen hacim ve hat uzunluğu
- Test ortamının sıcaklık stabilizasyonu için gereken süre
- Test cihazının hassasiyeti.

Kapalı devre haline getirilen şebeke bölümünde, yeraltı ve yerüstü elemanları ile açıkta olan boru hattı ve enstrümanlar uygun hassasiyetteki gaz dedektörleriyle kontrol edilebilir.

e) Sızıntı Kabarcık Testi

Doğal gaz istasyonları, vana grupları gibi açıkta kalan gaz kontrol sistemlerinde gaz dedektörü bulunmadığında yapılabilecek bu test işleminde, birleşim noktaları kıvılcım çıkarmayan malzeme ile temizlenmeli ve flanş bağlantı açıklıkları özel aparatlar (veya koli bandı ile açıklık sarılarak) kullanılarak kaplanabilir. Kaplama malzemesi üzerinde bırakılan küçük delikten bağlantı noktası genelindeki gaz sızıntılarının varlığı ve yoğunluğu korozif olmayan köpük vb. ile kontrol edilebilir. Ancak bu yöntemde özellikle büyük çaplarda gaz sızıntısının noktasal yeri belli olmadığından öncelikle uygun gaz dedektörü kullanılarak araştırma yapılmalıdır. Uygun gaz dedektörünün bulunmaması ve arızalı olması durumunda bağlantı noktalarında korozif olmayan köpük kullanılabilir. Operasyonel aktiviteleri kolaylaştıracak yardımcı aparatlar dağıtım kuruluşu çalışanları tarafından geliştirilerek mevcut imkanlarla üretilebilir.

Resim 6: Flanş bağlantılarında sızıntı tespitine özel aparat örnekleri



f) Gürültü ile sızıntı tespiti

Bu yöntem düşük basınçta (< 300 mbar) işletilen yeraltındaki boru hatları için çok olanağı görülmeyebilir. Gürültü ile hissedilebilecek gaz sızıntısı miktarının her zaman büyük oranda olduğu göz önünde bulundurulur. Boru hattı güzergahında, çalışanlar tarafından gerçekleştirilecek periyodik kontrol süreçlerinde veya çevre halk tarafından bildirilecek ihbarlar ile akış sesi şeklinde gaz sızıntısı duyulabilir. Bu durum bazen asılsız şekilde sonuçlansa da her durumda ciddiye alınarak hızlı hareket edilmesi gereken bildirimlerdir. Akış sesi seviyesinin yer üstü veya yer altı tesislerinde akış kapasitesi, delinme, yırtılma, kopma şeklinde bir arıza nedeniyle veya sızıntı seviyesine bağlı olacağı göz önünde bulundurulmalı ve bu kriterlere göre bölgede detaylı inceleme yapılmalıdır.

g) Ultrasonik Yöntem ile sızıntı tespiti

Ultrasonik sızıntı deneyi, boru donanımı dış yüzeyinden sızan gazın ürettiği ultrasonik enerjiyi tespit edebilen bir cihazla yapılan deneydir. Bu deneyde kullanılan cihaz, donanımda mevcut gaz basıncıyla uyumlu olmalıdır. Ultrasonik sızıntı deneyi uygulanacak boru donanımıyla ilgili olarak aşağıdaki özellikler dikkate alınabilir.

- Hat basıncı yükseldikçe, sızıntı tarafından üretilen ultrasonik enerji artar.
- Donanımın yakınında veya onu çevreleyen bölgede bulunan cisimler, sızıntı tarafından üretilen ultrasonik enerjiyi yansıtır veya azaltır. Bu sebeple, sızıntının olup olmadığının tespiti, ayrıca sızıntının yerinin bulunması güçleşir.
- Belirli bir alandaki birden fazla sızıntı sayısı yüksek seviyede ultrasonik fon meydana getirir. Bu durum, sızıntıların her birinin tespit kapasitesini azaltır.
- Deneyin yapılacağı ortamda ultrasonik fon seviyesi çok yüksek ise, pnömatik veya gaz ile çalışan donanımın yeri ve sayısı bilinmelidir.

Ultrasonik sızıntı deneyi, boru donanımı dış yüzeylerinde gaz sızıntısı olup olmadığının tespiti için kullanılabilir ancak bu deney saha şartlarında başlı başına yeterli olmayabilir.

6.2. Doğal Gaz Metanı Ayırt Edilebilirlik Analizi

Metan'ın kimyasal formülü CH_4 (1 Karbon ve 4 Hidrojen atomu) olan bileşiktir. Normal sıcaklık ve basınçlarda gaz halinde bulunan metan, kokusuzdur ve doğal gazın en büyük orandaki bileşenidir. Yabancı kaynaklardan gelen kokular, ölçüm verileri veya sızıntı belirtilerinin (Benzin buharları, kanalizasyon metanı, bataklik gazı, hayvansal atıklar, biyolojik atıklar vb.) doğal gazdan kaynaklanıp kaynaklanmadığı mutlaka netleştirilmelidir.

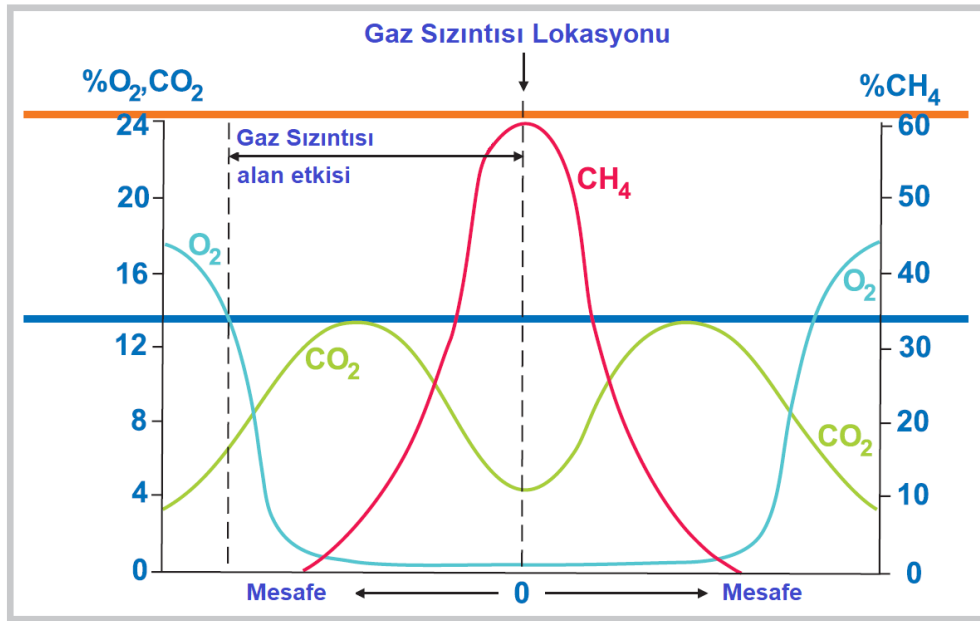
Doğal gaz içerisindeki ikinci en önemli bileşen ise Etan(C_2H_6) bileşenidir. Etan bileşeni doğal gaz ile bazı ağır hidrokarbonlar (mazot gibi) dışında başka hiçbir yakıtta bulunmaz. Dolayısıyla doğal gaz metanını diğer metan muhteviyatlı kaynaklardan ayırt etmek için en basit ve etkili yöntem, Etan bileşeninin düşük doğal gaz sızıntı konsantrasyonlarında dahi ölçülebilmesidir. Bu ölçüm teknolojisine haiz dünyada çok sınırlı sayıda yüksek maliyette gelişmiş cihaz bulunmaktadır. Ülkemizde ilgili kurum ve teknoloji kuruluşlarının desteği ile yerli imkanlarla yüksek teknolojide gaz ölçüm cihazları geliştirilmesi vakit kaybetmeden gündeme alınmalıdır.

Bazı gaz ölçüm cihazları, metan bileşenini algılamaya uygun özel sensörlerle donatılmışken, bazı cihazlar ise sensör özelliği nedeniyle tüm yanıcı özellikteki (karbon-hidrojen esaslı bileşenler, vb.) gazların ölçümünde tepki verebilmektedir. Ölçüm verilerini cihazların sensör özellikleri, ölçüm hassasiyeti ve gaz bileşen değerlerini de dikkate alarak değerlendirmek sağlıklı olacaktır.

Şekil 13'de gaz kaçağı bölgesinden mesafe arttıkça azalan metan konsantrasyonunu, kaçak noktasından uzaklaştıkça karbondioksit ve oksijen değerinin yükseldiğini göstermektedir. Karbondioksit değerinin doğal

gazın sızıntı kaynağına yakın noktada düşük konsantrasyonda olduğu görülmektedir. Şekil ...'da gösterilen eğri şeklindeki düzgünlük toprağın homojen yapısı için geçerli bir durumdur. Toprakta metan sızıntıları söz konusu olduğunda, bu ortamda bulunan oksijen biyolojik olarak tüketilir. Toprak yapısına bağlı olarak, metan içermeyen bölge kaynak noktasından genel olarak yaklaşık 15-20 m uzaklıkta başlayabilmektedir. Temel koşullara bağlı olarak hacimce % 12 - 14'ten daha az bir oksijen konsantrasyonu toprakta gaz sızıntısı olduğu gerçekliğini güçlendirmektedir. Bu değer gaz sızıntısının yoğun olduğu alanlarda hacimce % 0 - 2'ye kadar düşebilmektedir.

Şekil 13: Gaz sızıntı konsantrasyon etkisi şematik gösterimi



7. ARAÇ VE YAYA TRAFİĞİ KOŞULLARINDA GAZ SIZINTI TARAMA İŞLEMLERİ

Şebekede muhtemel gaz sızıntılarının periyodik olarak araçla tarama çalışmalarında, görevli çalışanlar ile araç ve yaya güvenliği açısından trafik kurallarına azami şekilde riayet edilmelidir. Her bir kaçak tarama aracında güvenlik nedeniyle ve verimli bir çalışma gerçekleştirilmesi amacıyla en az iki yetkin ve araç kullanımı konusunda tecrübeli, fiziksel, dikkat ve göz sağlığı gibi sorunlar bulunmayan personel görevlendirilmelidir. Tarama işlemini olumsuz şekilde etkileyen cadde ve sokaklardaki araç trafik yoğunluğu, şebeke güzergahında park eden araçlar, cihazların analiz hücresine egzoz emisyonlarının maruz kalması, araçla ve yaya olarak ulaşılamayan boru hattı güzergahları gibi durumlarla sıklıkla karşılaşmaktadır.

Egzoz emisyonları, rüzgarın kuvvetine ve yönüne bağlı olarak gaz algılama probunun/ünitesinin ölçüm alanına taşınabilmektedir. Bu ölçümler, cihaz ölçüm prensibi ve hassasiyetine bağlı olarak ani ve hatalı gaz değeri okumalarına neden olabilmektedir. Benzer şekilde, bazı taşıtların egzoz hatlarından yanmayan hidrokarbon içerikli gaz bileşenleri görülebilmektedir. Bu gibi nedenlerden dolayı tarama aracının önünde seyreden araçlarla olan emniyetli takip mesafesinin tarama işlemi süresince korunması ölçüm etkinliğini arttırabilmektedir. Araç trafiği yoğun olan yollardaki boru hatlarında sızıntı kontrol işlemleri, trafiğin olmadığı veya sakin olduğu zamanlarda yapılması daha verimlidir. Periyodik şebeke tarama işleminde kullanılan araçların yavaş hızda seyretmesi nedeniyle tepe/uyarı lambaları kullanılması, trafikte seyreden diğer araç sürücüleri tarafından farkedilebilmesi için sürekli açık konumda tutulması tavsiye edilmektedir. Tarama sürecinde efektif araç hız sınırı için cihaz üretici firma tavsiyeleri de dikkate alınmalıdır. Yaya trafiğinin yoğun olduğu pazar, çarşı gibi alanlarda tarama işlemi, yaya trafiğinin sakin veya hiç olmadığı saatlerde yapılmalıdır. Kaçak tarama işleminde kullanılan lazer dedektör ışınının çevredeki insanların gözüne temas etmemesi için azami özen ve dikkat gösterilmelidir.

Şebekedeki gaz sızıntılarının kontrolünde kullanılan araçlar üzerindeki yazılar da çevredeki insanlar tarafından psikolojik etkileri söz konusu olabilecektir. “Kaçak Arama Aracı”, “Doğal Gaz Kaçak Tarama Aracı” yazıları bazı insanlar tarafından kaç sızıntısı varlığı nedeniyle bölgede işlem yapıldığı algısını ve endişesini oluştururken, bazı insanlar tarafından ise şebekedeki muhtemel gaz sızıntılarının periyodik olarak kontrol edildiği ve güvenlik algısını arttıran bir durum olarak karşılanabilmektedir. Bu nedenlerle araç üzerinde tanıtım yazısının “Doğal Gaz Şebeke Kontrol” şeklinde belirtilmesi tavsiye edilebilir.

Resim 7: Örnek Doğal Gaz Şebekesi Kontrol Aracı Dış Tasarımı



8. GAZ ÖLÇÜM CİHAZI SEÇİMİ VE KULLANIMDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KRİTERLER

Gaz ölçüm cihazı seçimine, gerek ölçüm güvenliği gerekse müdahale kararlarının sağlıklı şekilde verilebilmesi amacıyla çok özen ve dikkat gösterilmelidir. Seçim işleminde dikkat edilecek genel hususlar aşağıdaki şekilde belirtilebilir. Değerlendirme kapsamına alınacak cihazlar mutlaka yetkin çalışanlarca belirli bir süre saha performans testine tabi tutulması önemli ve gereklidir.

- Çalışılan gazın özellikleri ve davranışı iyi bilinmeli,
- Doğal gaz şebekesi, altyapı ve üst yapı özellikleri iyi bilinmeli,
- Algılanması gereken gaz ya da gazlar, karşılaşılabilecek gazların derişimlerinin aralığı ve bundan dolayı gerekli ölçüm skalası aralığı, hassasiyeti ve doğruluğunun belirlenmesi,
- Donanımın hangi amaçla kullanılacağıının belirlenmesi (alan izleme, personel güvenliği, sızıntı algılaması veya diğer amaçlar vb.)
- Kullanım noktalarına (ulaşılması güç noktalar vb.) uygunluğu,
- Tepki süreleri ve veri depolama özelliklerinin incelenmesi,
- Sertifikasyon ve belgelendirme asgari kriterlerin belirlenmesi,
- Kullanım alanlarında karşılaşılabilecek çevresel şartlara uygunluğun değerlendirilmesi,
- Uygun ölçme prensibine ve teknolojisine karar verilmesi,
- Görev kapsamına uygun ergonomik özelliklerin belirlenmesi,
- Aksesuar ve muhafaza donanımlarının yeterliliğinin incelenmesi,
- Ölçüm cihazları arıza, kalibrasyon, bakım onarım yedek parça servis hizmet ağının değerlendirilmesi,
- Referanslar ve kullanım tecrübe geri bildirimlerinin incelenmesi,
- Performans uygulugu verilen ürünlerin ilk yatırım maliyeti ile bakım kalibrasyon yedek parça maliyetlerinin bir arada değerlendirilmesi,

Gaz ölçüm cihazları kullanımında güvenlik açısından dikkat edilecek genel kriterler aşağıda belirtilmektedir. Burada belirtilen hususlarla birlikte üretici firmaların cihaz kullanım talimatları esas alınmalıdır.

- Cihaz ve aksesuarlar sağlam ve temiz şekilde muhafaza edilerek her an kullanıma hazır olmalıdır.
- Yanma ve patlamaya sebebiyet verebilecek tetiklemelerden korunmak için cihaz pili gaz sızıntısı bulunmayan temiz havada söküp takılmalıdır.
- Yetkisiz ve yeterli teorik ve uygulamalı eğitimler alınmadan kullanılmamalıdır.
- Cihaz veya pilleri gazsız ve temiz ortamda şarj edilmelidir.
- Periyodik kalibrasyon, doğrulama işlemleri aksatılmamalı ve yetkili servislere yaptırılmalıdır.
- Bakım ve onarımı sadece yetkili servis ve kişilerce yapılmalıdır.
- Üretici tarafından tavsiye edilen pil tipi kullanılmalıdır.
- Ölçüm ortamına uygun aksesuarlarla birlikte kullanılmalıdır.
- Sökme işlemi sakıncalı olan noktalara dokunulmamalıdır.
- Filtre temizliklerine dikkat edilmesi gerektiğinde yenilenmelidir.
- Cihaz içine su giriş riskine karşı gerekli aparatlar kullanılmalıdır.
- Ölçüm problemleri ölçüm yapılan noktaya uygun olmalı ve esnek bağlantılar çekiştirilmemelidir.

- Hasarlı, düzgün çalışmayan ve kalibrasyon süresi geçmiş cihaz kullanılmamalıdır.
- Kullanım öncesi cihaz aksamaları, fonksiyon testleri ve filtre kirlilik durumları kontrol edilmelidir.
- Yaya trafiğinin olduğu alanlarda çevredeki insanların tedirgin olmaması için tarama işleminde kullanılan cihazların ölçüm alarm sesleri kapatılmalı veya çevrede duyulmayacak şekilde kısık seste kullanılmalıdır.

8.1. Gaz Ölçüm Cihazlarının Bakım, Kalibrasyon ve Doğrulama İşlemleri

Doğal gaz sızıntılarının tespiti ve değerlendirmesi için kullanılan her ölçüm cihazı, üreticinin önerdiği kullanım talimatları ve kriterlerine göre yetkili servisler tarafından muayene, bakım ve kalibrasyon-doğrulama işlemine tabi tutulmalıdır. Doğrulama testleri, gaz dedektörlerinin olması gerektiği gibi çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için yapılır. Kalibrasyon ise gaz dedektörlerinin ölçüm yanıtını uygun standartlara göre değerlendirme ve doğruluğu optimize etmek için cihazları ayarlama işlemidir. Riski azaltan ve güvenilirliği arttıran bu işlemlerin yıllık planlar dahilinde takip edilmesi çok önemlidir. Yeni nesil gaz dedektörlerinde söz konusu kalibrasyon geçerlilik süreleri yaklaştığında kullanıcıları cihaz üzerinde uyarabilmektedir.

- a) Kullanımda cihazın sağlıklı çalışıp çalışmadığından emin olmak için kullanımdan önce doğrulama testi (bump test) yapılmalı ve periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- b) Düzgün çalıştığını kontrol etmek için günlük veya kullanımdan önce test edilmelidir.
- c) Ölçüm cihazlarının kullanım sıklığı ve türü dikkate alınarak periyodik olarak doğrulama-kalibrasyon işlemine tabi tutulmalıdır. Gerektiğinde farklı bir ölçüm cihazının ölçüm değeriyle kıyaslama yapılması faydalı olabilir.
- d) Kalibrasyon işlemine tabi olmayan ölçüm cihazları ise her kullanım öncesinde test edilmelidir.
- e) Cihaz üzerinde parça onarımı veya değiştirilmesinden sonra kalibrasyon işleminin tekrarlanmasında fayda görülmektedir.
- f) Üretici/Yetkili servis firması tavsiyeleri dikkate alınmalıdır.

8.2. Gaz Sızıntı Tespiti İçin Bazı Yardımcı Aksesuarlar

Doğal gaz dağıtım şebekesinde gaz sızıntılarının tespitinde kullanılan gaz ölçüm cihazlarıyla birlikte araştırmanın sağlıklı şekilde yürütülmesi, kısa sürede netleştirilmesi ve kolaylaştırılması için aşağıda belirtilen bazı yardımcı aksesuarlar kullanılabilir.

- a) **As-Built Haritalar:** Kaçak tarama işleminde kullanılan haritalar, boru hatları ve yer altı-yerüstü tesislerine dair en güncel verilerin olduğu as-built haritalar olmalıdır. Kullanılan harita detayında sızıntı araştırmalarının daha sağlıklı ve hızlı yapılması amacıyla çevre yapılar, altyapı engel geçişleri ve diğer altyapı menholleri de bulunmasında fayda vardır. Bu haritalar tarama yazılım programında mevcut değilse ayrı bir bilgisayarda da bulunabilir.

b) Numune Alma Problemleri: Numune alma problemleri araştırma ölçümü yapılan noktaya uygun olarak kullanılmalıdır. Örneğin sondaj deliği sonrası etkin gaz ölçümü için numune alma noktalarında konik problu aksesuarlar kullanılabilir. Altyapı menhollerinde kapakları açılmadan havalandırma deliklerinden yapılacak ölçümlerde menhol içindeki su doluluk riskine karşı çok daldırılmamalı ve cihaz emniyeti için hidrofobik ve toz filtreli problemler bir arada kullanılabilir. Boru hattı sızıntı kontrolünün yaya kontrol işleminde genel olarak ulaşılması güç noktalara ulaşmak için uzun, kısa veya ince yapıda problemler kullanılabilir. Cihaza uygun ölçüm problemleri için üretici firma tavsiyeleri dikkate alınmalıdır.

c) Hilti: Gaz sızıntılarının görevli ekipler tarafından yapılan kaynak tespiti için cadde/sokak genelinde sondaj deliği açmak amacıyla kullanılır. Sondaj derinliği, boru hattı emniyeti için azami 30 cm. olmasına dikkat edilmelidir. Gaz sızıntısının tutuşma ihtimaline karşı emniyet amacıyla delgi alanı su ile sulanabilir. Yüksek konsantrasyonda gaz sızıntı tespit edilen ortamlarında emniyet amacıyla bu tür exproof olmayan ekipmanlar kullanılmamalıdır.

d) Exproof Vakum Cihazı: Menhol ve deliklerden alınan ölçümlerde konsantrasyon seviyesi çok düşük seviyelerde ise bu tür üniteler kullanılarak daha sağlıklı ölçüm yapılabilir.

e) Koku Ölçüm Cihazı: Uygun seviyede ölçüm alınan gaz numunesi içindeki sülfür bileşenli koku maddesi varlığı emiş yapılarak kontrol edilebilir ve bu şekilde sızıntı kaynağının netleştirilmesine yardımcı olunabilir.

8.3. Gaz Sızıntısı Tespit Çalışmalarında Asgari Emniyet Gereklilikleri

Gaz sızıntı çalışmalarında ihtiyaç duyulabilecek ve araçta bulunması faydalı olabilecek ekipman ve donanım örnekleri aşağıda belirtilmektedir. Bu ekipman ve donanımlar dışında saha şartları çerçevesinde ihtiyaç duyulabilecek ek donanımlar da kullanılmalıdır.

Çevre/Trafik Emniyet Ekipmanları

- Emniyet Şeridi
- Trafik Konisi
- Trafik Yönlendirme Levhası
- Ateşle Yaklaşma Uyarı Levhaları
- Yanar Söner Uyarı Lambası
- Exproof El Feneri
- Kuru Kimyevi Tozlu Yangın söndürücü



Kişisel Koruyucu Donanımlar

- Antistatik ve Yanmaya Mukavim İş Kıyafeti
- Reflektif Yelek
- Antistatik İş Ayakkabısı
- Antistatik Koruyucu Eldiven
- UV Korumalı İş Gözlüğü

9. ŞEBEKE BÖLÜMÜ BAZLI GAZ SIZINTISI TESPİT, DEĞERLENDİRME VE ÇÖZÜMLEME İŞLEMLERİ

Aşağıda belirtilen şebeke bölümlerine ait hazırlanan gaz sızıntısı tespit, değerlendirme ve çözümleme kılavuz listeleri boyutlarının büyük olması nedeniyle, ihtiyaç duyan kişi veya kuruluşlarla ayrıca paylaşılabilecektir.

[illegible]

9.1. RM-A İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi

Dağıtım bölgelerini ve sanayi bölgelerini besleyen ana giriş istasyonlarındaki gaz sızıntıları gerek çalışanlar, istasyon, çevre ve işletme emniyeti için gerekse ölçüm güvenliği açısından son derece kritik öneme sahiptir. Gaz sızıntılarının büyük çaplı ve kontrol edilmesi güç kaçaklara dönüşmemesi için erken tespit ve müdahale çok önemlidir.

RM-A istasyonlarında görevli operatörler, her vardiyada istasyon enstrüman bölümlerini (filtrasyon, ölçüm, ısıtma ve regülasyon, kontrol vanaları, kokulandırma ünitesi, kromatoğraf ünitesi, tahliye hatları, tubing hatları vb.) ve ısıtma sistemini besleyen tesisatta muhtemel gaz sızıntılarının varlığını uygun gaz detektörleriyle veya köpüklerle kontrol listeleri kullanılarak kontrol etmelidir. Ayrıca tesis genelinde kurulu bulunan sabit tip gaz dedektörleri, duman dedektörleri, alev dedektörleri gibi enstrümanların alarm durumları ve aktif çalışma kontrollerinin de yapılması gerekmektedir. Operatör herhangi bir gaz sızıntısına rastladığında, istasyon işletme güvenliğini riske etmeden prosedürler çerçevesinde durumun kontrol altına alınması için ilk müdahalede bulunulabilir. Giderilemeyecek boyutta gaz sızıntısı veya hasar durumunda Acil Müdahale Ekibi desteği ile sorun risk boyutuna erişmeden müdahalede bulunulmalıdır.

9.2. Müşteri İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi

Müşteri istasyonlarından meydana gelen gaz sızıntılarının tespit ve onarım işlemleri periyodik kontrol ve bakım çalışmalarında kontrol listeleri kullanılarak yürütülebilir. Acil durumlarda, arıza durumlarında veya 187 hattı aracılığıyla gelen ihbarlarda ilk müdahale işlemleri Acil Müdahale Ekipleri tarafından EPDK mevzuatları çerçevesinde gerçekleştirilir.

9.3. Bölge İstasyonları Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi

Bölge istasyonlarında meydana gelen gaz sızıntılarının tespit ve onarım işlemleri periyodik kontrol ve bakım çalışmalarında kontrol listeleri kullanılarak yürütülebilir. Acil durumlarda, arıza durumlarında veya 187 hattı aracılığıyla gelen ihbarlarda ilk müdahale işlemleri Acil Müdahale Ekipleri tarafından gerçekleştirilir.

9.4. Çelik Hatlar Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi

Çelik dağıtım ve bağlantı hatlarında hasar, korozyon vb. etkilerle meydana gelen gaz sızıntıları şebeke ve çevre emniyeti ile gaz arzı güvenliği açısından çok kritik durumlardır. Acil durumlarda, arıza durumlarında veya 187 hattı aracılığıyla gelen ihbarlarda ilk müdahale işlemleri Acil Müdahale Ekipleri tarafından gerçekleştirilir. Sızıntının boyutuna göre gerektiğinde sızıntının gaz akışı kesilmeden kontrol altına alma uygulamaları (tamir kelepçesi, vana manevraları vb.) ve alternatif gaz besleme uygulamaları düşünülerek hızlı planlama ve organizasyon yapılabilir.

9.5. PE Hatlar Gaz Sızıntısı Tespit, Değerlendirme ve Çözümlemesi

PE dağıtım ve servis hatlarında meydana gelen gaz sızıntıları, can, mal ve çevre emniyeti açısından risk oluşturabilecek olaylardır. Acil durumlarda, arıza durumlarında veya 187 hattı aracılığıyla gelen ihbarlarda ilk müdahale işlemleri Acil Müdahale Ekipleri tarafından EPDK mevzuatları çerçevesinde gerçekleştirilir.

10. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Doğal gaz dağıtım şebekesinde doğal gaz sızıntılarıyla karşılaşılması şebeke işletme aktivitelerinde karşılaşılabilecek olağan durumlar olarak görülse de gerekli kontroller makul ölçüde sağlanmadığında ve tedbir alınmadığı durumlarda olağandışı boyutlara ulaşarak istenmeyen sonuçları kaçınılmaz olabilmektedir. Bu nedenle hassasiyetinden ve performansından emin olunan ölçüm cihazlarının seçimi yanında şebeke işletme bakım faaliyetlerinde görev alan çalışanların gaz sızıntılarının araştırılması, ölçüm cihazlarının etkin kullanımı, sızıntı kaynağının hızlı şekilde tespiti, acil durumlarda müdahale ve onarım usulleri gibi konularda yeterli bilgi ve deneyime sahip olması önemli ve gereklidir. Bu konuya mesleki yeterlilik belgelendirme süreçlerinde de detaylıca yer verilmesi faydalı görülmektedir. Gerektiğinde kritik lokasyonlarda meydana gelebilecek muhtemel gaz sızıntısı yayılımına dair hazırlanacak senaryolar çerçevesinde tatbikatlarla gelişim ve tecrübe desteklenebilir.

Doğal gaz işletmeciliği ve iş güvenliğinin temel hedefinde, proaktif bir yaklaşımla tehlike ve riskleri kaynağında kontrol altına alma önceliği söz konusudur. Bu bakış açısıyla doğal gaz dağıtım faaliyetlerinde proje sürecinden itibaren tüm aşamalar bütünsel şekilde tehlike risk analizleri çerçevesinde değerlendirilerek karar verme ve uygulama adımlarının devreye alınması faydalı görülmektedir.

Gaz sızıntısı tespit edilen şebeke elamanının teknik olarak incelenmesi ve gerekli testlerden geçirilmesi, malzeme, uygulama vb. sızıntıya kaynak teşkil eden durumların netleştirilmeli ve buna ilişkin gerekirse araştırmanın genişletilmesi, söz konusu durumlarla tekrar karşılaşılması için gerekli tedbir ve aksiyonların alınması bir iş alışkanlığı haline getirilmelidir. Bunun yanı sıra gaz sızıntısı ihtimaline kaynak oluşturabilecek çelik hatlarda korozyon oluşumu gibi risklere karşı da gerekli tedbirler alınmalı ve periyodik kontrollerle gözden geçirilmelidir.

Gaz sızıntıları ile sıklıkla karşılaşılan şebeke elemanlarının yakın incelemeye alınması, gerekirse performansından emin olunan ikame malzeme ve ürünlerin kullanılması işletme güvenliği ve verimliliği açısından önemli olduğu açıktır. Örneğin ülkemiz genelinde periyodik şebeke sızıntı kontrollerinde en fazla karşılaşılan sızıntı bölgesinin servis kutusu elemanları (Cal vana, dirsek, servis regülatörü, fleks) veya bu elemanların montaj uygulama hatalarından kaynaklandığı görülmektedir. Özellikle klasik gömülü tip servis kutusu uygulamasının zaman içerisinde işletme sürecinde karşılaşılan olumsuz etkileri de göz önünde bulundurulduğunda zaruri durumlar dışında tercih edilmemeli, vana-regülatör-fleks üçlüsünün kutu içinde kasıtsız bağlanacak şekilde montaj usullerine gereken özen ve dikkat gösterilmelidir.

TS 8094 (*Boru Hatları -Gaz Sızıntı Sınıflandırma, Yer Tespiti ve Alınması Gerekli Tedbirler*) ve TS 8154 (*Doğal Gaz Boru Hatları – Gaz Sızıntı Kontrol Kriterleri*) standartları günümüz saha uygulamaları, çevresel şartlar, teknolojik gelişmeler ve şebeke dinamiklerine göre tekrar gözden geçirilerek gerekli düzenlemelerin doğal gaz dağıtım sektörü profesyonelleri desteği ile yapılması faydalı görülmektedir.

Ülkemiz genelinde %100 dışa bağımlı şekilde ve yüksek maliyetle tedarik edilen portatif gaz ölçüm cihazlarının ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının desteği ile dağıtım şirketleri, yerli teknoloji kuruluşlarının girişimleri ve yerli imkanlarla, yüksek teknolojide ürün geliştirilmesi vakit kaybetmeden gündeme alınması tavsiye edilmektedir.

11. KAYNAKLAR

- GPTC GUIDE FOR GAS TRANSMISSION, DISTRIBUTION AND GATHERING PIPING SYSTEMS 2015 Edition, Guide Material Appendix G-192-11 Gas Leakage Control Guidelines For Natural Gas Systems
- TS 8094 (Boru Hatları -Gaz Sızıntı Sınıflandırma, Yer Tespiti ve Alınması Gerekli Tedbirler)
- TS 8154 (Doğal Gaz Boru Hatları – Gaz Sızıntı Kontrol Kriterleri)
- IEC60079 Standardı
- DWGW G465
- The practice of inspecting gas pipe networks, 2011, Hermann Sewerin GmbH