

TÜRKİYE'DE KAZI KAYNAKLI DOĞAL GAZ BORU HATTI HASARLARI, ETKİN MÜDAHALE USULLERİ, KAZI HASARLARININ ÖNEMLİ ÖLÇÜDE AZALTILMASI İÇİN ÖNERİLER VE İNOVATİF SİSTEM ÖRNEĞİ



GAZBİR-GAZMER
"Doğal Gazın Teknik Merkezi"

Hazırlayan: Serkan UÇAR

GAZBİR - GAZMER Doğal Gaz

İşletmecilik Standartlarının Oluşturulması Komisyonu Üyesi

İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ	04
ÖZET	05
TEŞEKKÜR	05
TÜRKİYE DOĞAL GAZ DAĞITIM ŞEBEKE YAPISI	06
Doğal Gaz Şebekesi Yapımı Uygulama Usulleri	
TÜRKİYE'DE DOĞAL GAZ BORU HATTI HASARLARINDAKİ DURUM	13
Terminoloji Düzeltmesi	
DAĞITIM ŞEBEKESİ HASARLARI RİSK DEĞERLENDİRMESİ	15
Risk Değerlendirme Sonuçlarının Değerlendirilmesi	
DAĞITIM ŞEBEKESİ HASARLARI VE MÜDAHALE USULLERİ	19
Gaz Çıkışlı Boru Hattı Hasarlarında Dikkat Edilecek Genel Faktörler	
Boru Hattı Hasarlarına Müdahale Usulleri	
Çelik Boru Hattı Hasarlarında Müdahale Usulleri	
PE Dağıtım Hattı Hasarlarında Müdahale Usulleri	
Servis Hatlarında Müdahale Usulleri	
Hasar Maliyeti Hesabı ve Sigorta Süreçleri	
Doğal Gaz Altyapı Şebeke Güvenliği ve Kontrolü İçin Önemli Ek Hususlar	
KAZICI-DELİCİ İŞ MAKİNASI KAYNAKLI BORU HATTI HASARLARININ AZALTILMASI İÇİN İNOVATİF SİSTEM ÖRNEĞİ	27
KAZICI-DELİCİ İŞ MAKİNASI OPERATÖRLERİNİN EĞİTİM VE TECRÜBESİ	29
SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER	30

SUNUŞ

Türkiye Doğal Gaz Sektörünün Teknik Merkezi GAZBİR-GAZMER, 2009 yılından günümüze kadar bir çok projeyi başarı ile gerçekleştirmiştir. GAZBİR'in vizyonuna paralel olarak çok sayıda yeni proje ve yayın faaliyetinde bulunmaktadır. Bu kapsamda; sektörde görev alan teknik personellerin bilgi paylaşımında da koordinasyon görevini üstlenmiştir.

Bu makale, doğal gaz dağıtım sektörünün ve diğer altyapı kuruluşlarının farkındalıklarının artırılması yanında kalite yolculuğuna katkı sağlayacak olup; makale yazımında teknik çalışmaların yürütülmesini sağlayan, Doğal Gaz İşletmecilik Standartlarının Oluşturulması Komisyonu üyemiz ve GAZDAŞ Teknik Müdürü Sayın Serkan Uçar'a sektör adına teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Mustafa Ali AKMAN
Genel Müdür

Yaşar ARSLAN
Başkan

ÖZGEÇMİŞ



Serkan UÇAR, Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği mezunudur. 2007 Yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Bölümünde, enerji alanında tezli yüksek lisans programını tamamlamıştır. Çalışma hayatına 2004 yılı Şubat ayında Türkiye'nin ilk özel doğal gaz dağıtım şirketi olan HSV Kayseri Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.'de Eğitim ve Teknik Emniyet Sorumlusu olarak başlamış, 2008 yılına kadar Kayserigaz Doğal Gaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.'de İşletme Bakım, Eğitim ve Teknik Emniyet Sorumlusu olarak devam etmiştir. 2008 yılı Şubat ayından itibaren Zorlu Enerji Grubu Trakya Bölgesi Doğal Gaz Dağıtım A.Ş. Bölge Direktörlüğünde Teknik Emniyet ve İş Geliştirme Kıdemli Yöneticisi olarak görev almıştır. 2018 yılı Mart ayından itibaren Zorlu Enerji Grubu GAZDAŞ Gaziantep Bölgesi Doğal Gaz Dağıtım A.Ş. Bölge Direktörlüğünde Teknik Müdür olarak devam etmektedir. GAZBİR-GAZMER İşletmecilik Standartları Belirleme Teknik Komisyon Üyesi ve A Sınıfı İSG Uzmanı da olan Serkan UÇAR evli ve 2 çocuk babasıdır.

ÖZET:

Türkiye’de altyapı şebekesinin gelişimi ve genişlemesi büyük bir ivmeyle sürdürülmektedir. Türkiye doğal gaz dağıtım sistemi yaklaşık **140.000 km.**’den daha fazla bir uzunluğa ulaşmış olup, 2018 yılı sonu itibariyle **Türkiye’nin tüm illerinde** ve **516 yerleşim yerinde** doğal gaz kullanıma sunulmuştur.

Şehirlerdeki altyapı şebekelerinin gelişim, yenileme ve genişleme faaliyetlerindeki artış, altyapı hizmeti işletmeciliği açısından bazı tehlike ve riskleri de beraberinde getiriyor. Bununla birlikte dere, nehir, kanal, yol ve benzeri çalışmalar da altyapı şebekelerinin işletme ve güvenliğini olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. Bunlardan en önemlisi ise sıkça karşılaşılan ve büyük tehdit oluşturan doğal gaz boru hattı hasarlarıdır. Bu türden hasarlar doğal gaz dağıtım sektörü için kronik bir sorun olmakla birlikte, can, mal ve çevre emniyetini büyük ölçüde tehlikeye düşürmesi yanında, hasara uğrayan altyapı şebekesinden hizmet alanlara verilen hizmetin de kesinti veya kısıntı şeklinde etkilenmesiyle sonuçlanabilmektedir. Kazı, delgi ve benzeri çalışmalardan kaynaklanan doğal gaz boru hattı hasarları, güvenli doğal gaz şebeke işletmeciliğinin önündeki en büyük zorluklardan biridir. Ayrıca, diğer altyapı kuruluşlarının doğal gaz boru hatlarına verdiği hasarlar nedeniyle maalesef ölümlü, yaralanmalı veya maddi hasarlı şekilde sonuçlanan olaylar meydana gelebilmektedir.

Türkiye’de günbegün yapılan izinsiz ve kontrolsüz kazılar, sondaj vb. çalışmalarda, doğal gaz dağıtım şebekesinde delinme, yırtılma, kırılma ile birlikte yüksek basınçta kontrolsüz gaz çıkışları veya yangın meydana gelebilmektedir. Bu nedenle can, mal ve çevre emniyeti ile konut, ticari ve endüstriyel sanayi kuruluşlarının doğal gaz arzı tehlikeye girmekte, ülkemiz için büyük maddi kayıplara sebebiyet verebilmektedir.

Doğal gaz dağıtım şebekesine dış etkilerle (iş makinasıyla veya insan gücüyle yapılan izinsiz kazı çalışmaları vb.) verilen hasarlar, doğal gaz dağıtım kuruluşlarımızın normal şebeke aktiviteleri dışındaki uygulama faaliyetleridir. Ancak Türkiye’deki doğal gaz dağıtım şebekesinde meydana gelen yüksek sayıdaki izinsiz kazı kaynaklı hasarlar incelendiğinde, bu kontrolsüz ve plan dışı işlere acil müdahale ve onarım çalışmalarının da rutin işletme faaliyetine dönüşmüş durumda olduğunu gözlemliyoruz.

Yerel yönetimler ve altyapı yapım işletme kuruluşları, ilgili altyapı şebekelerinin projelendirilmesi ve uygulanmasını takiben bu şebekelerin en doğru işletilebilmesi amacıyla entegre yönetim aracı olan coğrafi bilgi sistemleri ile mümkün olabilmektedir. Bilgi sistemleri ile yönetilemeyen ve sürekli güncel halde tutulamayan altyapı şebekelerinin işletme risklerinin yanı sıra koordinatları belli olmayan şebekelerde yapılan altyapı iyileştirme, deplase ve benzeri çalışmalar diğer altyapı şebeke işletmecilerini kontrolsüz kazı kaynaklı hat hasarları, engel geçiş emniyet mesafelerine uyulmaması gibi zaman içerisinde yaşanabilecek olumsuz durumlar ciddi şekilde etkileyebilmektedir.

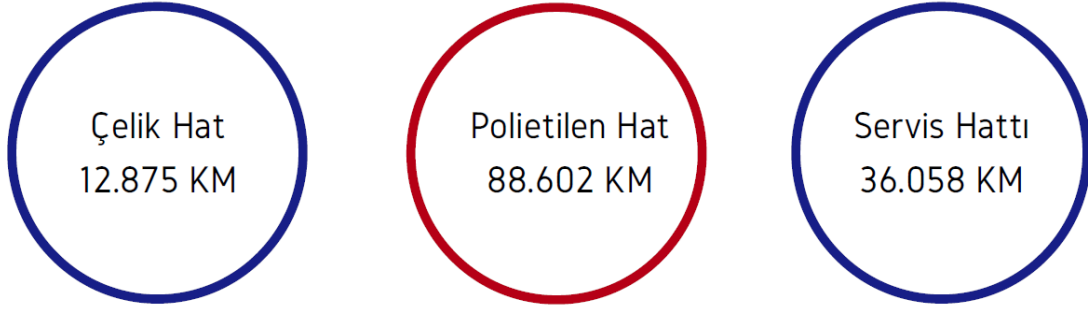
Kazı kaynaklı boru hattı hasarlarında, hızlı müdahale uygulamaları veya bu uygulamaların geliştirilmesinden çok kazı hasarlarının oluşmaması için gereken idari, teknik, yasal yönlerden topyekûn geliştirilmiş tedbirlere odaklanılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu makalenin hazırlanmasında şebeke hasar analizi için verileriyle destekte bulunan tüm Doğal Gaz Dağıtım Kuruluşlarımızın değerli yetkililerine en samimi duygularla teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

TÜRKİYE DOĞAL GAZ DAĞITIM ŞEBEKE YAPISI

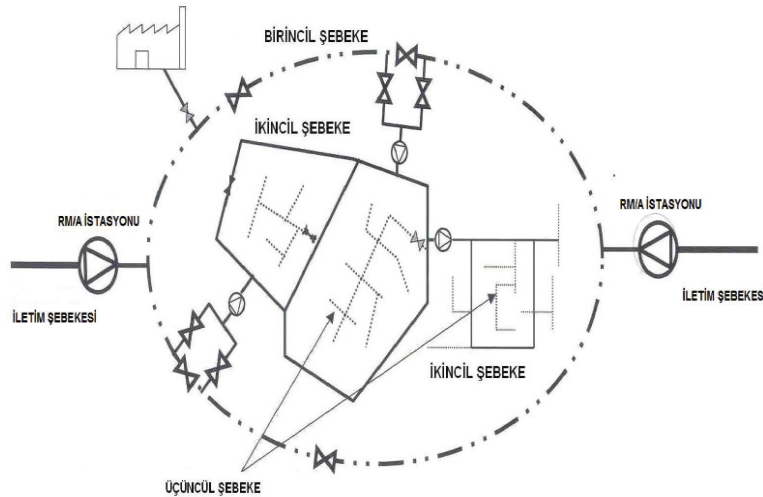
Türkiye’de doğal gaz dağıtım kuruluşlarının işlettiği dağıtım şebekesinin yaklaşık %90-95’i polietilen (PE) dağıtım ve servis hatlarından meydana gelmektedir. Bunun oranın dışında kalan şebeke ise çelik boru hatlarından oluşmaktadır. Türkiye’de boru hattı hasarlarına dağıtım şebekesinde çoğunlukla karşılaşılsa da stratejik öneme haiz ulusal iletim hatlarında da büyük çaplı hasarlarla karşılaşıldığı bilinmektedir.



2018 Yılı Çelik, Polietilen ve Servis Hattı Uzunlukları [1]

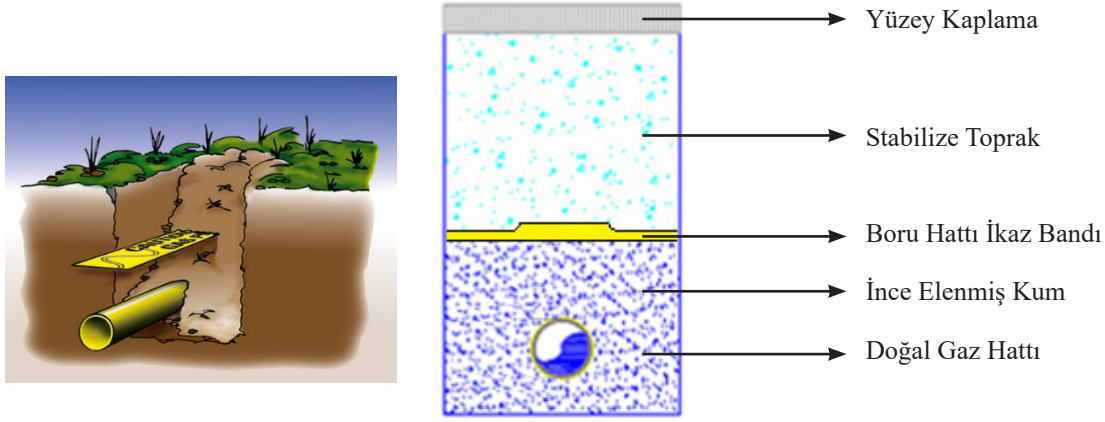
Doğal gaz, kentler arasında çelik borularla yüksek basınçla (35-75 bar) taşınır. Şehir yakınındaki ana basınç düşürme istasyonlarında (RMS-A) dağıtım şebekesi yapısına göre 20-40 bar veya 12-19 bar basınca düşürülerek çelik dağıtım hatları vasıtasıyla iletilir. Orta basınçtaki doğal gaz şehir içerisinde belirli noktalarda bulunan bölge regülatör istasyonları vasıtasıyla 4 bar basınca düşürülür. 4 bar basınçtaki doğal gaz, polietilen mahalli gaz boru hatları vasıtasıyla konut girişlerindeki servis kutusuna ulaşarak, bu noktada basınç değeri ise bina kullanım kapasitesine göre 21/300 mbar basınca düşürülür. Şehir giriş istasyonundan itibaren servis kutusu veya basınç düşürme ve/veya ölçüm istasyonlarına kadar olan dağıtım şebekesinin mülkiyet ve işletmesi Dağıtım Şirketlerinin sorumluluğundadır. Yeraltı çelik boru hattı bağlantıları genellikle elektrik ark kaynağı ile PE hat bağlantıları ise çoğunlukla elektrofüzyon yöntemle veya alın kaynak yöntemiyle birleştirilmektedir.

Türkiye’nin 81 ilinde faaliyet gösteren 72 Doğal Gaz Dağıtım Kuruluşu, tüm faaliyetlerini Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu mevzuatları ve diğer ilgili ulusal uluslararası standartlar ve yasal mevzuatlar doğrultusunda gerçekleştirmektedir. Doğal gaz dağıtım boru hattı ve tesislerine ait tüm varlıkların sağlıklı şekilde yönetilebilmesi amacıyla, konumsal ve öznel verilerin sayısal ortamda işlenip, saklandığı, güncellendiği ve analizlerinin yapıldığı, diğer sistemlerle senkronize çalışan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamalarını eksiksiz şekilde kullanmaktadır. Ayrıca, kesintisiz ve güvenli enerji arzının sürdürülmesi amacıyla dağıtım şebekeleri SKM (Sevkiyat Kontrol Merkezi) aracılığıyla anlık izlenebilmekte, gerektiğinde uzaktan müdahaleye de imkan sağlayan ve uyarı veren alarm yönetim sistemleriyle yönetilmektedir.



Tipik dağıtım şebekesi tasarımı

Çelik ve PE hatlar tipik dolgu detayları aşağıda gösterilmektedir. Boru çapı, özel geçişler ve engellerin emniyetli geçiş mesafelerine göre ölçüler değişkenlik gösterebilmektedir. Normal şartlarda PE boru hatları ortalama 0,8-1 metre derinliğe döşenirken, Çelik boru hatları ise ortalama 1-2 metre derinliğe döşenmektedir. Doğal gaz dağıtım, bağlantı ve servis hatlarının yaklaşık 40 cm. üzerinde boru hattı kanal genişliğine uygun ölçülerde, doğal gaz hattı olduğunu belirtir sarı renkte ikaz bandı bulunmaktadır.



Tipik boru hattı dolgu detayı

Doğal Gaz Şebekesi Yapımı Uygulama Usulleri

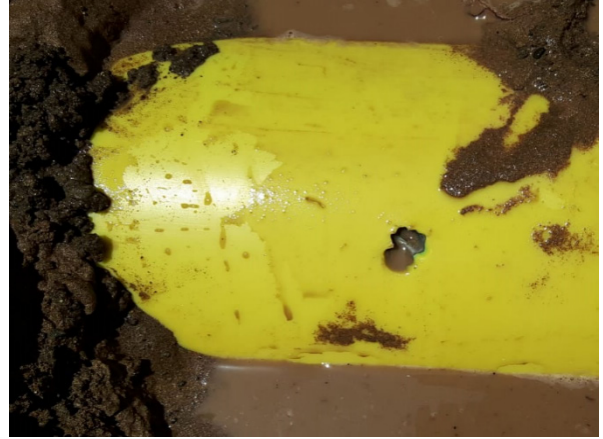
Doğal gaz dağıtım şirketleri, dağıtım şebekesi inşası için gerekli tasarım, yapım, kullanılacak malzemeler ve tamamlanan şebekenin işletmeye alınması dahil tüm aşamalarda uygulanacak faaliyetler için EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu) tarafından yayımlanan ve şebeke uygulamaları için esas alınması zorunlu olan temel teknik kriterleri içeren lisans şartnamesine, ilgili mevzuatlara, ulusal ve uluslararası standartlar ile Dağıtım Kuruluşlarının iç teknik şartnameleri ve prosedürleri esas alınarak yürütülmektedir. Yapımı gerçekleştirilen tüm dağıtım şebekesi yatırımının yapım, test ve işletmeye alma faaliyetlerinin ilgili mevzuat, standart ve şartnamelere göre gerçekleştirildiğinin uygunluğu EPDK tarafından bağımsız şekilde yetkilendirilen Kontrol firmaları aracılığıyla sürekli olarak kontrol edilmektedir.

Cadde ve sokak güzergâhları altına yerleştirilecek altyapı tesislerinin inşası sırasında, yolun boyuna ve enine kesitleri diğer altyapı hatları güzergâhı ve engel geçişleri incelenmeli ve ilgili kuruluşlarla kazı uygulaması konusunda koordinasyon içerisinde hareket edilmesi çok önemlidir. Kazısız ve yatay sondaj tekniğiyle kablo/boru yerleştirme işlemlerinde de diğer altyapı geçiş profil detayları ilgili kuruluşlarla detaylı şekilde incelenmekte ve kesin olarak geçiş güzergâhı belirlenmektedir.

Hiçbir altyapı kurusu veya alt yüklenici firmalarının, diğer altyapı kuruluşunun altyapı şebekesini izinsiz şekilde açma veya kapatma işlemi yapması kabul edilemez bir durumdur. Doğal gaz hatlarının kontrolsüz ve uygun olmayan dolgu malzemesi ile kapatılması veya uygun olmayan ölçülerde geçilmesi, zaman içerisinde boru hatlarında deformasyona, kaynağı bulunması güç olan gaz sızıntılarına, menhollere ve diğer kapalı alanlara sirayet ederek patlama etkisi gibi istenmeyen olayların meydana gelmesine davetiye çıkarabilmektedir. Örneğin metal dışı malzemeden (polietilen) doğal gaz borusunun düşey konumda asgari emniyet mesafesine uyulmaması durumdaki elektrik ve su hattı kaynaklı hasar örnekleri aşağıda görülmektedir.



Elektrik hattı-gaz boru hattı geçiş hasarı örneği

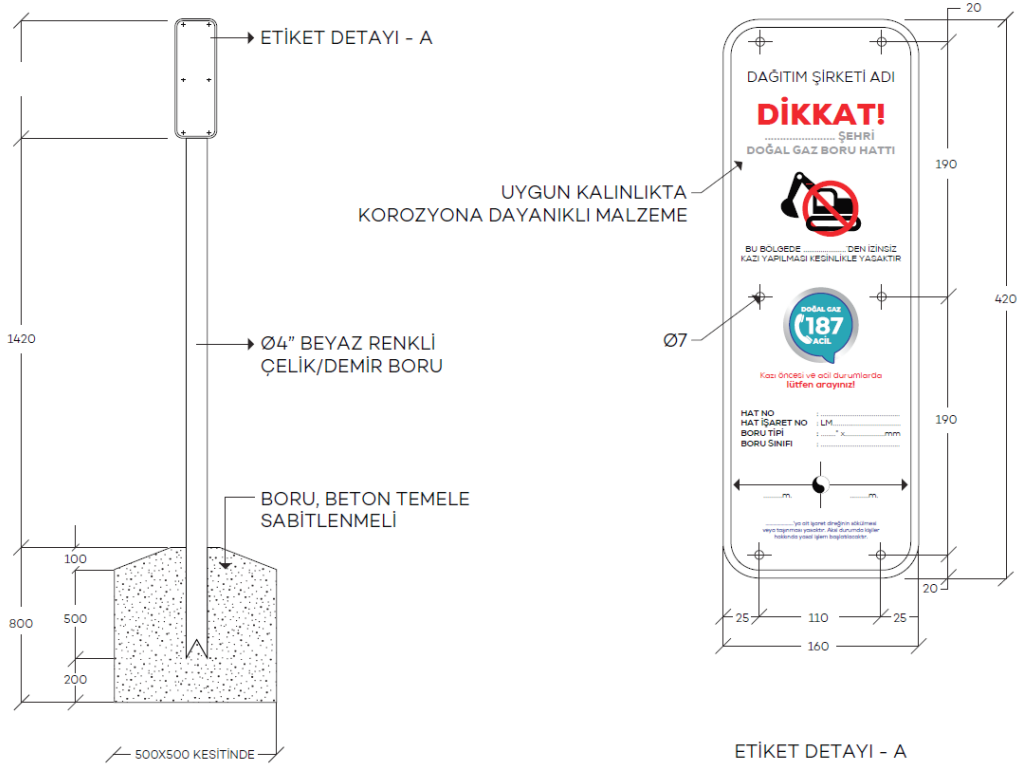


Su jeti tehlikesi etkisiyle Çelik ve PE boru hattı hasarı

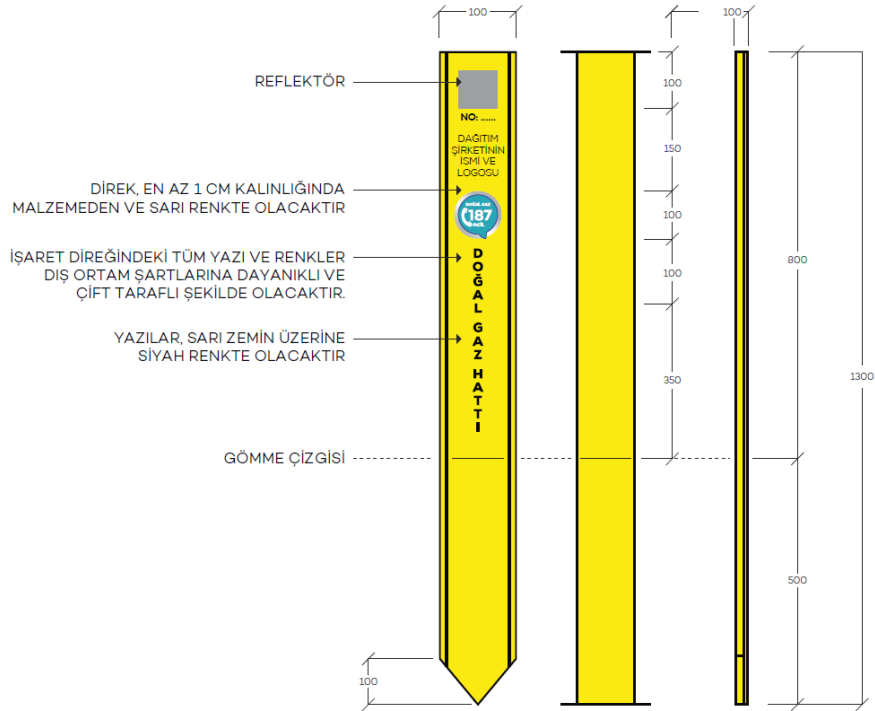


Kanalizasyon menholüne yakın giden PE hatlarda fare kemirmesi sonucu hasar oluşması

Yerleşim yeri dışında bulunan doğal gaz dağıtım şebekesinin yer aldığı mahallerde boru hattı güzergahının takibi kontrolü ve izinsiz kazı yapılmaması için boru hattı işaret direği (line marker) kullanılmaktadır. Söz konusu işaret direğinin montajı; art arda birbirini görecek şekilde, dağıtım şebekesi boru hatlarının dönüş noktalarında ve özel geçiş alanlarında yapılmaktadır. Sabotaj vb. riskler bulunan bölge ve güzergahlarda bu türden işaret direkleri kullanılmayabilir.

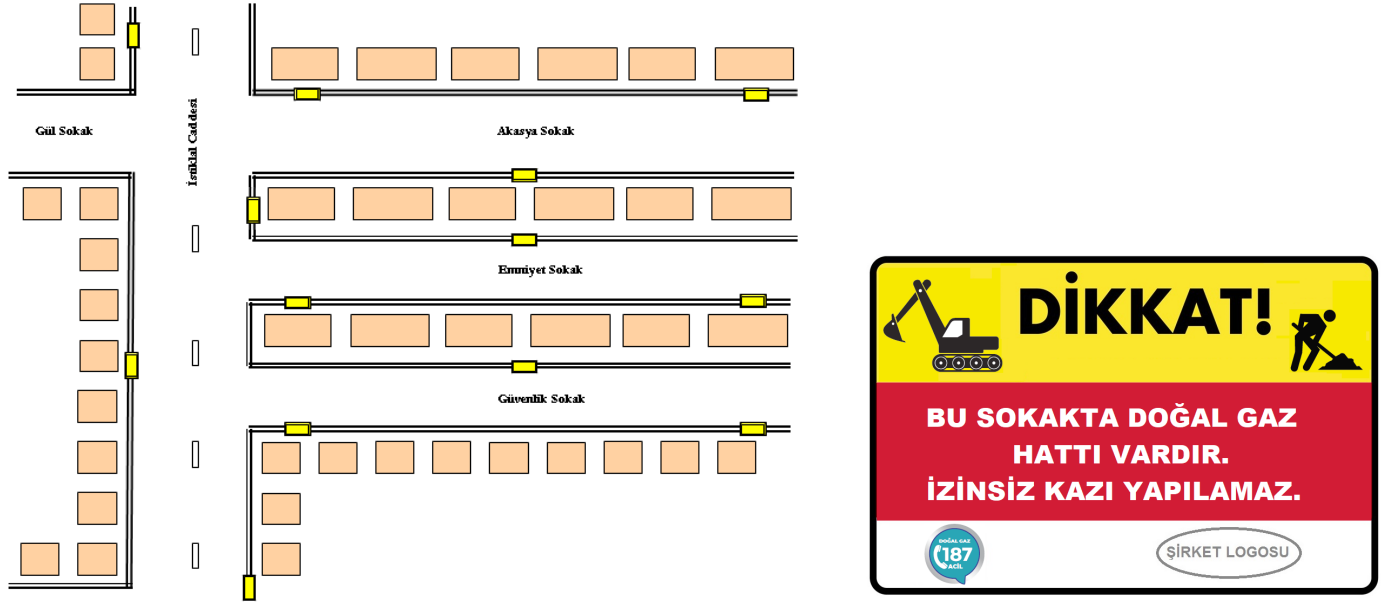


Boru Hattı İşaret Direği Tip A



Boru Hattı İşaret Direği Tip B

Ayrıca şehirlerde yerleşim yeri içerisindeki doğal gaz hattı bulunan bulvar, cadde ve sokaklarda kazı yapılmaması konusunda uyarı levhaları bulunmaktadır. Dağıtım Şirketleri tarafından montajlanan bu uyarı levhaları yerinde olsun veya olmasın artık Türkiye genelinde şehirlerin büyük çoğunluğunda doğal gaz arzı sağlandığından, her cadde ve sokakta doğal gaz hattı varmış gibi hareket etmek gerekmektedir.



Cadde-sokaklarda kullanılacak örnek uyarı levhası ve uygulama örneği

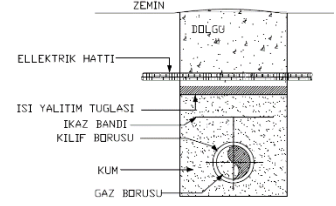
Doğal gaz hatlarının nehir, dere, ırmak, çay, göl gibi bölgelerden geçişlerinde giriş ve/veya çıkış noktalarında kazı emniyeti, yakın noktalarda kum alınmaması veya ıslah çalışmalarında dikkat edilmesi amacıyla özel uyarı levhaları kullanılmaktadır.



Nehir, dere, kanal vb. geçişlerde kullanılacak uyarı levhası örneği

Çizelge 2 – TS 1097 - Genel uygulamada (kros geçişlerde) altyapı tesisleri

arasındaki en küçük net düşey aralıklar (ölçüler metre'dir) [3]



Zayıf akım kablo (Haberleşme, uydu, internet kabloları) tesisleri	1)						4)	4)		
Topraklama tesisleri (Yıldırımdan korunma hariç)	0,3	1)	1)2)				1,0	0,5		
Enerji kabloları ≤ 36 kV kumanda ve ölçme kabloları	0,3	1)	1)2)3)				1,0	0,5		
Enerji kabloları > 36 kV	0,5	1)	2)	1)2)			1,0	0,5		
Taşıyıcı eleman temelleri (Direk ve konsollar)	-	-	-	-	-	-	-	-		
Metal malzemeden imal edilmiş gaz boru hattı	0,4	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2	0,4	0,4	0,1
Metal dışı malzemeden imal edilmiş gaz boru hattı	0,4	0,5	0,5	0,5		0,2	0,2	0,4	0,4	0,5
Su boru hattı	0,2	0,3	0,3	0,3	-	0,4	0,4	0,2		
Merkezi ısıtma boru hattı	0,2	0,2	0,3	0,3	-	0,4	0,4	0,2	0,2	
Atık su boru hattı	0,2	0,2	0,3	0,3	-	4)	4)	3)	0,2	0,2
Ray kenarına göre raylı tesisler (Tramvay ve metro yolları)	0,8	0,8	0,8	0,8	-	1,5	1,0	0,8	0,8	0,8
Üstten geçen altyapı tesisleri / Altan geçen altyapı tesisleri	Zayıf akım kablo (haberleşme, uydu, internet kabloları) tesisleri	Topraklama tesisleri (yıldırımdan korunma hariç)	Enerji kabloları ≤ 36 kV kumanda ve ölçme kabloları	Enerji kabloları > 36 kV	Taşıyıcı eleman temelleri (direk ve konsollar)	Metal malzemeden imal edilmiş gaz boru hattı	Metal dışı malzemeden imal edilmiş gaz boru hattı	Su boru hattı	Merkezi ısıtma boru hattı	Atık su boru hattı

1) Eş değer karakterli ancak farklı iç taşıyıcı elemanlara sahip tesislerde bu iç taşıyıcıların mesafesi anlaşmayla önceden tespit edilmelidir.

2) Bu aralıkların altında boru işletmecisi ile kablo işletmecisi arasındaki anlaşmayla gerekli tedbirler tespit edilmelidir.

3) Bu en az değer olup imkân bulunduğu uygulamada bu değer 0,3 m olarak alınması tavsiye edilir.

4) İşaretli kısımlar (kanalizasyon ve zayıf akım kabloları) gaz hattına olan mesafe ne olursa olsun sonradan yapılacak tesis gaz sızıntısının diğer tesislere girmesini önleyecek şekilde gerekli tedbirlerle korunmalıdır.

TÜRKİYE’DE DOĞAL GAZ BORU HATTI HASARLARINDAKİ DURUM

Türkiye’de altyapılara yönelik hasarlar azımsanmayacak ölçüde büyük olmakla birlikte, hizmet kesintileri, yüksek onarım maliyetleri, işgücü kaybı, hasar veren ve hasara müdahale eden çalışanlar ile çevre emniyetinin, araç ve ekipmanların riske girmesi, milli ekonomik kayıplara sebebiyet vermesi gibi doğrudan ve dolaylı olarak birçok olumsuz etkisi mevcuttur.

Türkiye’de işletilen doğal gaz dağıtım şebekesi genelinde **her yıl binlerce sayıda** doğal gaz boru hattı hasarıyla karşılaşıldığı bilinmektedir. Bu türden ciddi olaylar can, mal ve çevre emniyetini riske ederken, doğal gaz kullanıcılarını da tedirgin etmekte ve uzun süreli hizmet kesintilerine sebebiyet verebilmektedir.

Türkiye’de 55 İl, bağlı ilçeler ve yerleşim yerlerini kapsayan doğal gaz dağıtım sistemine ait 2017 ve 2018 yılı boru hattı şebekesi hasar verileri incelenmiştir.

İncelenen dağıtım bölgesi şehirlerinde aktif çelik boru hattı uzunluğu 2017 yılı için yaklaşık 9.400 km., polietilen hat uzunluğu ise yaklaşık 87.000 km., 2018 yılı için yaklaşık 10.200 km., polietilen hat uzunluğu ise yaklaşık 94.000 km.’dir. **2017 yılında 100 km’lik şebekedeki boru hattı hasar sayısı 12 adet iken 2018 yılında 8 adet olarak gerçekleşmiştir.** Boru hattı hasar ihbarlarının toplam acil öncelikli ihbarlar içindeki oranı %2-10 arasında değişebilmektedir.[2] Örneğin 2014 yılında Türkiye genelinde 100 km’lik doğal gaz şebekesindeki boru hattı hasar sayısı ise yaklaşık 6 adet olarak gerçekleşmişti.

2017 ve 2018 yılında çelik ve pe şebekede meydana gelen gaz çıkışlı/çıkışsız hasar sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. **2018 yılında şebeke hasar sayısının 2017 yılına göre düşük seviyede gerçekleşmesinin en önemli nedenlerinden biri diğer altyapı kuruluşları ve doğal gaz dağıtım kuruluşlarının şebeke yatırımlarının ekonomik etkiler nedeniyle kısıntıya gitmesi ve bu nedenle proje uygulama saha faaliyetlerindeki hareketliliğin azalması olarak değerlendirilmektedir.**

Çizelge 3 - 2017-2018 Yılı Türkiye’deki (55 İl) Doğal Gaz Boru Hattı Hasar Sayıları [2]

Yıl	Boru Hattı Hasarı Sayısı (ad.)		Toplam (ad.)
	Gaz Çıkışlı	Gaz Çıkışsız	
2017	5.870	4.966	10.836
2018	4.628	3.735	8.363

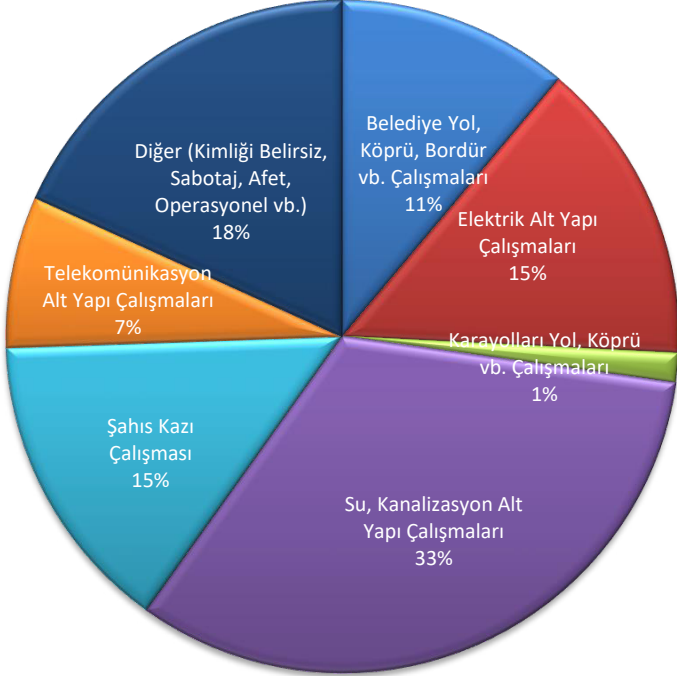
Yukarıdaki tabloda gaz çıkışlı olarak görülen boru hattı hasarları nedeniyle havaya verilen gaz miktarı 2017 yılı için 5,6 milyon Sm³ iken, 2018 yılında 4,3 milyon Sm³ olarak gerçekleşmiştir. Yine aynı tabloda belirtilen hasar sayılarına göre toplam hasar onarım maliyeti incelendiğinde, 2017 yılında 19,7 milyon TL., 2018 yılında ise 13,7 milyon TL. olarak gerçekleşmiştir. [2]

Birçok gaz çıkışsız boru hattı hasarlarının kontrol altına alınması özel onarım teknikleri gerekliliklerinden daha fazla onarım maliyeti gerektirebilmektedir. Söz konusu veriler tüm Türkiye geneli için ele alındığında çok daha vahim sonuçları görülebilecektir.

Aşağıda grafiklerde 2017 ve 2018 yıllarında doğal gaz boru hatlarında hasar oluşumuna sebebiyet veren altyapı çalışma faaliyeti kırımlı hasar verileri görülmektedir. Şehirlerde doğal gaz boru hattı hasarlarına büyük oranda su ve kanalizasyon alt yapı kazı çalışmalarının sebebiyet verdiği görülmektedir. Bununla birlikte Elektrik Alt Yapı Çalışmaları, Şahıs Kazı Çalışmaları, Belediye Yol, Köprü, Bordür çalışmaları ve Telekomünikasyon altyapı çalışmaları kaynaklı boru hattı hasarları da azımsanmayacak seviyede yüksektir. Söz konusu doğal gaz boru hattı hasarlarının önlenmesi veya azaltılmasında altyapı işletici kurum ve kuruluşlar ile diğer alt yüklenicilerine koordinasyon, işbirliği, emniyetli kazı-dolgu ve geçiş kriterlerine azami ölçüde uymak konusunda çok büyük görev ve sorumluluk düşmektedir. Diğer altyapı kuruluş çalışanlarının doğal gaz boru hatlarına sirayet eden hasarlar nedeniyle ölümlü, yaralanmalı veya maddi hasarlı şekilde sonuçlanan durumlarla karşılaşılmaktadır.

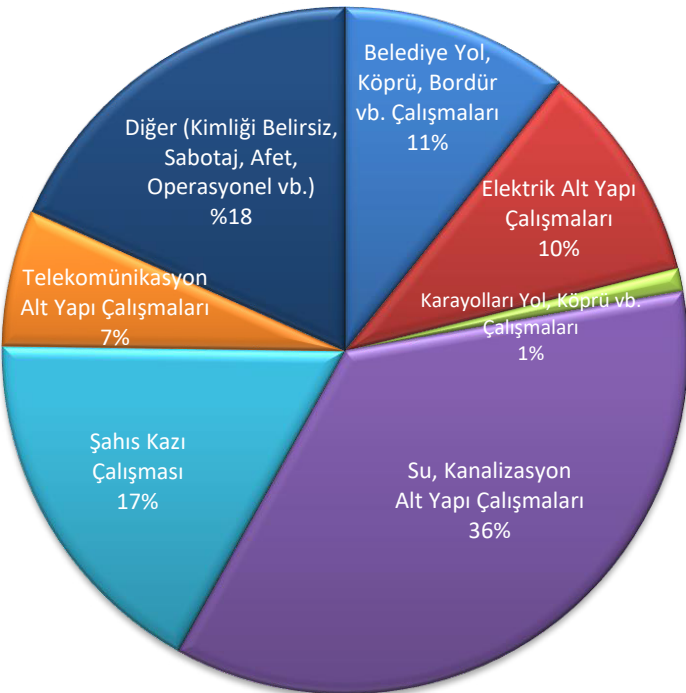
Dikkat çeken diğer bir husus ise Diğer (Kimliği Belirsiz, Sabotaj, Afet, Operasyonel, Korozyon vb.) kırımlı seviyedir. Bu orandaki hat hasarlarının yaklaşık %60-70’i gaz çıkışsız ve kimliği belirsiz kişi veya firmalar tarafından verilen hasarlar olmakla birlikte yaklaşık %30-35’i kimliği belirsiz iş makinası operatörlerinin müdahalesiyle sonuçlanan gaz çıkışlı hasarlardır. Yaklaşık %2-3 orandaki hasar sayısı ise heyelan vb. etkilerle afete maruz kalan alanlarda hasarlanan boru hattı verileridir. İzinsiz yapılan ve haber vermeksizin olay yerinden hızla uzaklaşmak suretiyle gerçekleşen hasarlar sabotaj niteliğinde olduğu şüphesizdir. Konuyla ilgili emniyet birimlerinin desteğine her zaman ihtiyaç duyulmaktadır.

Çizelge 4 – 2017 Yılı Türkiye’de (55 İl) Altyapı Çalışma Tipi Bazlı Doğal Gaz Boru Hattı Hasar Sayıları [2]



Altyapı Çalışması Tipi	Hasar Kırılımı (Ad.)
Belediye Yol, Köprü, Bordür vb. Çalışmaları	1.205
Elektrik Alt Yapı Çalışmaları	1.588
Karayolları Yol, Köprü vb. Çalışmaları	155
Su, Kanalizasyon Alt Yapı Çalışmaları	3.542
Şahıs Kazı Çalışması	1.579
Telekomünikasyon Alt Yapı Çalışmaları	790
Diğer (Kimliği Belirsiz, Sabotaj, Afet, Operasyonel vb.)	1.977
TOPLAM	10.836

Çizelge 5 – 2018 Yılı Türkiye’de (55 İl) Altyapı Çalışma Tipi Bazlı Doğal Gaz Boru Hattı Hasar Sayıları [2]



Altyapı Çalışması Tipi	Hasar Kırılımı (Ad.)
Belediye Yol, Köprü, Bordür vb. Çalışmaları	899
Elektrik Alt Yapı Çalışmaları	870
Karayolları Yol, Köprü vb. Çalışmaları	91
Su, Kanalizasyon Alt Yapı Çalışmaları	2.997
Şahıs Kazı Çalışması	1.434
Telekomünikasyon Alt Yapı Çalışmaları	538
Diğer (Kimliği Belirsiz, Sabotaj, Afet, Operasyonel vb.)	1.534
TOPLAM	8.363

Terminoloji Düzeltmesi

Basında yer alan boru hattı kazı çalışması kaynaklı doğal gaz boru hattı hasarları ile ilgili “doğal gaz patlaması”, “boru hattında patlama”, “doğal gaz faciası” gibi başlıklı haberler gerçeği yansıtmamakla birlikte, insanların doğal gaza bakışını da olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. Ayrıca her yangın, patlama, zehirlenme gibi olayların kök nedeni netleştirilmeden öncelikle doğal gazdan kaynaklanabileceği algısı da doğru değildir. Örneğin açık alanda hasara uğrayan doğal gaz boru hattı hasarlarında normal şartlarda infilak şeklinde bir patlama gerçekleşmez. (Böyle bir durumun gerçekleşebilmesi için tutuşma öncesi bölgede çok yoğun gaz bulutunun oluşması ve tutuşması ya da kontrolsüz gaz çıkışının çevredeki bir kapalı alana dolarak tutuşma etkisiyle gerçekleşmesi gerekir.) Patlamanın gerçekleşebilmesi için uygun yanma şartlarının yanında tam veya kısmen kapalı bir hacmin de bulunması gerekmektedir. Bu gibi boru hattı hasarlarında olay başlığı, gerçekleşecek fiziki duruma ve Dağıtım Şirketinin kamuoyu açıklamalarına göre “doğal gaz hattına verilen hasar” şeklinde belirtilmesi daha uygun görülmektedir. Bu hususu, basının değerli mensuplarının bilgi ve dikkatlerine önemle sunuyorum.

DAĞITIM ŞEBEKESİ HASARLARI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Türkiye’de şehirler büyümekte, altyapılar gelişmekte, yenilenmekte ve büyümekte, bununla birlikte altyapı işletmeciliği tehlike ve risk seviyeleri de paralel olarak artmaktadır.

Boru hattı hasar sayılarının artışıyla birlikte hasarların onarımı nedeniyle dağıtım şebekesinde her yıl binlerce sayıda eklenen bağlantı sayılarının da artışına paralel olarak boru hattı gaz sızıntısı ve ikincil etkileri risk seviyesi de yükselmektedir.

Doğal gaz dağıtım işletmeciliğinde de risk değerlendirme çalışmalarının çok büyük önemi bulunmakla birlikte, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu gereği de tüm iş yerleri için yapılması zorunludur. Risk değerlendirme çalışmalarının ana amacı, çalışma faaliyetleri sırasında oluşabilecek potansiyel tehlikelerin ve bunlara ilişkin risklerin belirlenmesi, böylelikle beklenen veya olası risklerin azaltılması, kontrol altına alınmasına ilişkin yöntem ve esasların sistematik bir şekilde tanımlanmasını, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi veya asgari seviyelere indirilmesini sağlamaktır. Bu değerlendirme çalışmaları, dağıtım şebekesi bütünü ve hasarları açısından değerlendirildiğinde reaktif yaklaşımdan öte proaktif bir yaklaşım olacaktır.

Doğal gaz boru hattı hasarlarıyla ilgili tehlikeler belirlenerek, belirlenen tehlikelerden kaynaklanabilecek riskler, risk değerlendirme yöntemlerinden örneğin Fine-Kinney kantitatif risk değerlendirme metodolojisi esas alınarak aşağıdaki şekilde hazırlanabilir. Risk değerlendirme çalışmaları belirli periyotlarda tehlike-riske müdahil olabilecek çalışanlarla birlikte güncellenmeli ve farkındalıkların artırılması sağlanmalıdır. Risk kontrol adımları aşağıdaki örnekte belirtilmektedir.

Olasılığın Hesaplanması

OLASILIK (İHTİMAL)		
Zararın Gerçekleşme Olasılığı-İhtimali-Şansı		Olasılık Değeri
Beklenir, Kesin	Çok Kıvvetle Muhtemel	10
Yüksek / Oldukça Mümkün	Kıvvetle Muhtemel	6
Olası	Nadir Fakat Olabilir	3
Mümkün Fakat Düşük	Oldukça Düşük İhtimal	1
Beklenmez Fakat Mümkün	Zayıf İhtimal	0,5
Beklenmez	Pratik Olarak İmkansız	0,2

Frekansın (Sıklığın) Hesaplanması

FREKANS (SIKLIK)		
Rutin Olmayan	Rutin Olan	Frekans Değeri
Sürekli (Hemen hemen her zaman)	Bir saatte birkaç defa	10
Sık (Sıklıkla)	Günde bir veya birkaç defa	6
Ara Sıra	Haftada bir veya birkaç defa	3
Sık Değil (Nadir)	Ayda bir veya birkaç defa	2
Oldukça Seyrek (Oldukça Nadir)	Yılda birkaç defa	1
Çok Seyrek (Çok Nadir)	Yılda bir veya daha seyrek	0,5

Şiddetin (Sonuçların Etkisi) Hesaplanması

ŞİDDET (SONUÇLARIN ETKİSİ)		
Durumu	İnsana Zararları	Şiddet Değeri
<i>Dikkate Alınmalı</i>	<i>Birden Fazla Ölümlü Kaza</i>	100
<i>Önemli</i>	<i>Öldürücü Kaza</i>	40
<i>Ciddi</i>	<i>Kalıcı Hasar-Yaralanma-Uzuv Kaybı-İş Kaybı</i>	15
<i>Çok Ciddi</i>	<i>Önemli Hasar-Yaralanma-İş Günü kaybı-Dış İlkyardım</i>	7
<i>Çok Kötü</i>	<i>Küçük Hasar-Yaralanma-İş Günü Kayıpsız-Dahili İlkyardım</i>	3
<i>Felaket</i>	<i>Ramak Kala Olay (Ucuza Atlama)</i>	1

Olasılık, Frekans ve Şiddet Değeri ile Risk Puanı Bulunması

$$\text{Risk Puanı} = \text{Olasılık Değeri} \times \text{Frekans Değeri} \times \text{Şiddet Değeri}$$

Risk Puan Skoruna Göre Riskin Derecelendirilmesi

Risk Derecelendirme Sonucu	Eylemler/Yapılacak İşlemler	Risk Değeri
Tolerans Gösterilemez Risk	Hemen gerekli önlemler alınmalı veya iş durdurulmalı, kapatılma gibi önlemler düşünülmelidir.	$R \geq 400$
Esaslı Risk	Kısa dönemde "birkaç ay içerisinde" iyileştirilmelidir.	$200 \leq R < 400$
Önemli Risk	Uzun dönemde "yıl içerisinde" iyileştirilmelidir.	$70 \leq R < 200$
Olası Risk	Gözetim altında uygulanmalıdır.	$20 \leq R < 70$
Önemsiz Risk	Önem öncelikli değildir.	$R < 20$

Önemli Risk	Uzun dönemde "yıl içerisinde" iyileştirilmelidir.	$70 \leq R < 200$
Olası Risk	Gözetim altında uygulanmalıdır.	$20 \leq R < 70$
Önemsiz Risk	Önem öncelikli değildir.	$R < 20$

Risk Değerlendirme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İlgili mevzuat ve işyeri koşulları dikkate alınarak alınması gerekli önlemlere karar verilir.

- * Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak,
- * Tehlikeli olanı, daha az tehlikeli olanla değiştirmek(ikame),
- * Toplu koruma önlemlerini, kişisel korunma önlemlerine tercih etmek,
- * Mühendislik önlemlerini uygulamak,
- * Ergonomik yaklaşımlardan yararlanmak,

Risk değerlendirme tablosunda ayrıca, mevcut faaliyetin nasıl ve ne şekilde uygulandığı ve nelerin/kimlerin bu risklerden etkilenebileceği bilgileri de yer almalıdır. Riskin azaltılması, tehlikeyi azaltıcı tavsiyeler ve kontrolü için yapılması gereken uygulamalar, dikkate

alınacak referans mevzuat ve dokümanlar ile aktivite bazlı gerekli kişisel koruyucu donanım bilgilerinin de belirtmesi de önemlidir. Yapılması gereken uygulamalar ve alınacak önlemler sonrası kalan riskin durumu da değerlendirilmelidir.

1.1. Risk Değerlendirme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 6 – Şebeke hasarları örnek risk değerlendirme tablosu

NO	İŞ AKTİVİTESİ ADI	TEHLİKE	RİSK	ÖNLEMLER ÖNCESİ DURUM				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK DERECELENDİRME SONUCU
1	İhbarlara araçla ulaşım	Acil durumlarda ihbar bölgesine intikal sırasında trafik kazası etkisi	yaralanma/ ölüm	3	6	15	270	Esaslı Risk
2	İhbarlara araçla ulaşım	Meteorolojik afet anında araçla birlikte sel-taşkın alanında mahsur kalarak kaza etkisi	yaralanma/ ölüm	3	0,5	15	23	Olası Risk
3	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Hasar bölgesinde fiili saldırı sonucu darp etkisi	yaralanma	1	0,5	7	4	Önemsiz Risk
4	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Hasar bölgesinde çalışırken araç çarpması	yaralanma/ ölüm	1	0,5	40	20	Olası Risk
5	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Kanal çökmesi	yaralanma/ ölüm	1	0,5	40	20	Olası Risk
6	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Çelik hattın orta basınçta (12-19 barg) kontrollü veya kontrolsüz gaz çıkışı sonucu güdültü etkisi	geçici veya kalıcı işitme kaybı	6	2	15	180	Önemli Risk
7	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	PE hattın alçak basınçta (4 barg) kontrollü veya kontrolsüz gaz çıkışı sonucu güdültü etkisi	geçici veya kalıcı işitme kaybı	6	2	7	84	Önemli Risk
8	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Orta veya yüksek basıncın çevreye taş-toprak fırlatma sırayetiyle çarpması	yaralanma	3	2	7	42	Olası Risk
9	Çelik ve PE Hat hasarı ihbarlarına müdahale	Kontrolsüz gazın kıvılcım etkileri sebebiyle alev alarak parlama ve yangın etkisi	yaralanma/ölüm	3	0,5	15	23	Olası Risk
10	Çelik ve PE hat kontrolsüz gaz çıkışlarına müdahale	Gazın çevreye yayılması sonucu kapalı alanlara dolarak patlama etkisi	yanma/yaralanma/ölüm	3	0,5	100	150	Önemli Risk

Tablo sağ tarafa doğru aşağıdaki şekilde devam etmektedir.

NO	RİSKTEN ETKİLENEBİLECEKLER	RİSKİN AZALTILMASI VE KONTROLÜ		ÖNLEMLER SONRASI DURUM				
		Riskin Kontrolü İçin Alınmış ve Alınması Gereken Uygulama Yöntemleri	Riskin Kontrolü İçin Kullanılacak Kişisel Koruyucu Donanımlar	OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	İNDİRGENEN RİSK SKORU	RİSK DERECELENDİRME SONUCU
1	Çalışanlar, 3. Şahıslar, Araçlar,	Ehliyetli personelin araç kullanması, emniyet kemeri kullanılması, güvenli sürüş teknikleri eğitimlerinin alınması, araçların periyodik bakım ve muayenelerinin yapılması,	10	0,5	6	15	45	Olası Risk
2	Çalışanlar, Araçlar,	Ehliyetli personelin araç kullanması, güvenli sürüş teknikleri eğitimlerinin alınması, taşkın tehlikesi bulunan dere, nehir yakınına yaklaşmaması, acil durum eğitiminden geçmiş bilgili personel bulunması,	13	1	0,5	15	7	Önemsiz Risk
3	Çalışanlar, Araçlar,	Etkili iletişim eğitimleri verilmektedir. Çevre emniyet tedbirleri alınmakta ve bölge sakinleri Polis ekipleriyle birlikte uzaklaştırılmaktadır.	1, 3, 4	0,5	0,5	7	2	Önemsiz Risk
4	Çalışanlar	İşe başlama öncesi trafik ve çevre emniyet tedbirlerinin alınması, Gerekğinde Polis ekiplerinden takviye ekip istenmesi	1, 3, 4, 12	0,5	0,5	15	4	Önemsiz Risk
5	Çalışanlar, 3. Şahıslar, Araçlar,	İşe başlama öncesi trafik ve çevre emniyet tedbirlerinin alınması, Baret kullanılması, Hat hasarlarında tranşe içerisine girilmemesi, 1,5 mt.'den derin çukurlara iksa uygulaması veya şevli açılmadan giriş yapılmaması	1, 3, 4, 7, 12	0,5	0,5	15	4	Önemsiz Risk
6	Çalışanlar, 3. Şahıslar,	Altyapı kazı güvenliği konularında ilgili kurum ve kuruluşlar bilgilendirilmekte ve eğitimler verilmekte, Uygun koruyucu kulaklık kullanılmaktadır.	5	0,5	2	15	15	Önemsiz Risk
7	Çalışanlar, 3. Şahıslar,	Altyapı kazı güvenliği konularında ilgili kurum ve kuruluşlar bilgilendirilmekte ve eğitimler verilmekte, Uygun koruyucu kulaklık kullanılmaktadır.	5	0,5	2	7	7	Önemsiz Risk
8	Çalışanlar, 3. Şahıslar, Araçlar,	İşe başlama öncesi trafik ve çevre emniyet tedbirlerinin alınması, Baret, gözlük/vizör, yanmaya mukavim iş kıyafeti kullanılması,	1, 2, 3, 5, 8, 9	1	2	7	14	Önemsiz Risk
9	Çalışanlar, 3. Şahıslar, Araçlar,	İşe başlama öncesi trafik ve çevre emniyet tedbirlerinin alınması, Kıvılcım etkisinin bertarafı için hasar bölgesinin sulanması, antistatik iş ayakkabısı, yanmaya mukavim iş kıyafeti, eldiven, ve tamyüz bere (hood) kullanılması,	1, 2, 3, 6, 8	1	0,5	15	8	Önemsiz Risk
10	Çalışanlar, 3. Şahıslar,	Gaz kaynağından kesilmektedir. Çevrede gazın kapalı alanlara giriş yapabileceği tüm alanlarda gaz dedektörüyle ölçümler alınmakta ve ortam havalandırılmaktadır. PE hatlarda özel tranşe dışı boğma ekipmanları kullanılmaktadır. Kişisel koruyucu ekipman kullanılmaktadır.	1, 2, 3, 7, 8	1	0,5	15	8	Önemsiz Risk

DAĞITIM ŞEBEKESİ HASARLARI VE MÜDAHALE USULLERİ

Doğal gaz şebeke hasarlarında acil müdahale uygulamalarından çok bu türden hasarların oluşmasının önlenmesine dair tedbirlere yoğunlaşmak en ideal yaklaşım olacaktır. Bu nedenle, öncelikle doğal gaz işletmecilik faaliyetlerinde rutin iş haline dönüşen boru hattı hasarlarının asgari seviyeye indirilmesi veya önüne geçilmesine ağırlık verilmelidir.

Doğal gaz dağıtım bölgelerinde doğal gaz kaynaklı patlama, yangın, sabotaj, şebekede olağan dışı gaz kesintiler veya sızıntılar gibi acil durumlarla karşılaşılabilir. Bu türden olaylar doğal gaz işletmeciliğinin kesintisiz ve güvenli şekilde sürdürülmesinin önündeki en önemli engellerdendir. Toplumda ve doğal gaz kullanıcılarında infial oluşturacak bu türden olayların meydana geliş biçimini, olayın gerçekleşme yeri, tarih ve saatini, müdahale zamanını ve sonuçlarını, meydana gelen hasarın boyutlarını, mal ve can kaybı olup olmadığını, ne gibi tedbirler alındığını, olayın etkilerinin muhtemel giderilme sürelerini, olayın kök nedenini ve benzeri hususlar içerecek şekilde bilgiler kayıt altına alınmalıdır. Ayrıca bu bilgiler kısa zaman içerisinde EPDK'nın ilgili birimleriyle bilgilendirme amaçlı paylaşılmalıdır.

Tüm doğal gaz dağıtım kuruluşlarınca kesintisiz şekilde işletilen SKM'ler (Sevkiyat Kontrol Merkezleri) doğal gazın kesintisiz ve emniyetli işletilmesi açısından çok büyük öneme sahiptir. Tüm yerüstü tesisler (A, B, C tipi istasyonlar) ile kritik noktalardaki şebeke donanımlarının (vana grupları vb.) tüm doğal gaz akış verileri ve enstrüman pozisyonları izlenebilmekte, sürekli güncellenmekte, uzaktan kontrol ve acil müdahale imkanı sağlanabilmektedir. Bu sisteme entegre ayrıca doğal gaz acil eylem planlarıyla uyumlu olan dağıtım şebekesi alarmları yönetilebilmektedir.

Hasarın niteliğine göre dağıtım şirketi tarafından itfaiye, emniyet birimleri, sağlık merkezleri veya ilgili diğer kurum ve kuruluşlar ile etkin iletişim ve müdahale koordinasyonu için bağlantı kurulması, hasarın kontrol altına alınması, can, mal ve çevre emniyetinin yanında trafik güvenliğinin hızlı temini açısından çok önemlidir. Hasara ilişkin müdahale çalışmalarında görevli çalışanların gerekli koruyucu donanımlarını ve ekipmanları kullanmaları, çevrenin kontrol altına alınmasını teminen uyarıcı, yasaklayıcı ve bilgilendirici (*Doğal Gaz Acil 187 yazısı vb.*) simge ve yazılar bulunan özel ikaz şeridi ve uyarıcı levhaların kullanılması gerekmektedir. Şebeke hasarları konusunda Acil Müdahale prosedür ve talimatları hazırlanmalı ve çalışanlar bu konularda yeterince eğitimden geçirilmelidir.

Dağıtım şebekesine üçüncü şahıslar veya diğer kurum/kuruluşlar tarafından hasar verilmesi durumunda, söz konusu hasar için dağıtım şirketi personeli ile hasara neden olan gerçek kişi veya kurum/kuruluşların yetkililerinin imzalarının yer aldığı hasar tespit tutanağı düzenlenir. Hasara neden olan gerçek kişi veya kurum/kuruluşların yetkililerinin hasarın meydana geldiği mahalde bulunmaması ya da imzadan imtina etmesi durumunda, hasar tespit tutanağına en az iki dağıtım şirketi yetkilisinin imzasının bulunması idari ve hukuki açıdan faydalı olacaktır.

Doğal gaz arzının, iletim veya dağıtım şebekesine verilen hasarlar nedeniyle aksamaması halinde, arz sürekliliğinin devamına yönelik olarak hasara ilişkin onarım yapılabildiği kadar, dağıtım şebekesi idari, teknik ve tedarik açısından mümkünse CNG ve/veya LNG ile beslenebilir. Hasardan dolayı gazsız kalan binaların servis kutusu içindeki regülatörler abone tesisatları kontrol edilerek manuel olarak devreye alınır. Gaz kesintisinden etkilenen tüm tüketicilere sms, bilgi notu vb. usullerle bilgi verilmesi gerekmektedir.

Dağıtım şebekesi hasarlarına hızlı, etkin ve emniyetli şekilde müdahale edilebilmesi amacıyla, uygulama süreçleri ile kullanılan ekipman ve donanımlar çerçevesinde araştırma-geliştirme çalışmaları yürütülmelidir. Geliştirme çalışmalarında, tüm işletme bakım çalışanlarının görüş, önerileri ve değerlendirmelerine başvurulmalıdır.

Doğal gaz dağıtım hatları ve yerüstü tesislerde meydana gelebilecek hasar olayları veya yaz/kış sezonunda yaşanabilecek kesinti durumlarına karşı emniyetli, hızlı müdahale ve çözüm usulleri konusunda görevli ekiplerin her an hazırlıklı olması amacıyla haberli veya habersiz şekilde eğitim ve tatbikatlar düzenlenmelidir. Ayrıca her tatbikat sonunda, belirlenen performans göstergelerine göre ekipler test edilmeli, eksik görülen hususların geliştirilmesi için teorik-uygulamalı eğitim programları organize edilmelidir. Gerekli olduğu takdirde ilgili kurum ve kuruluşların da tatbikat programlarına dahil edilmesi faydalı olabilecektir. Birbirine yakın bölgede hizmet veren Dağıtım Şirketleri arasında Afet ve Acil Durumlarda işbirliği ve koordinasyon görevlerinin yer aldığı protokoller çerçevesinde tatbikat ve şebeke eğitim organizasyonları düzenlenebilir.

Doğal gaz dağıtım hatları ve yerüstü tesislerde meydana gelebilecek bazı hasar noktalarına örnekler aşağıda belirtilmektedir. Burada periyodik bakım ve kontrolleri yapılan yerüstü ve yeraltı tesisleri dışında, kontrolsüzce ve izinsiz olarak gerçekleştirilen kazı çalışmaları kaynaklı gömülü boru hattı hasarları, üzerinde önemle durulması gereken ve öncelikle ulaşılarak müdahale edilmesi gereken olaylardır.

Çünkü boru hattı hasarlarında gaz kesintisi etkisiyle birlikte, kontrolsüz şekilde çevreye yayılan doğal gazın kapalı alana dolarak patlamaya/yanığa sebebiyet vermesi, çevredeki insanlara, araçlara, yapılara ve tesislere de ciddi şekilde zarar vermesi şeklinde olumsuz etkileri de söz konusudur.

- Şehir giriş istasyonu enstrüman hasarları,
- Çelik boru hattı hasarları
- Çelik/PE Vana hasarları
- Bölge regülatör istasyonu hasarları
- Müşteri istasyonu hasarları
- PE ana boru hattı hasarları
- PE servis hattı hasarları



Boru Hattı hasarı örnek olay yeri fotoğrafları

Gaz Çıkışı Boru Hattı Hasarlarında Dikkat Edilecek Genel Faktörler

Gaz çıkışı bulunan boru hattı hasarlarında dikkat edilecek hususlar aşağıda belirtilmektedir.

- * Çevre ve trafik emniyet tedbirleri hızla alınmalıdır.
- * Hasar bölgesi alanı sınırlandırılarak görevli olmayan kişilerin ve meraklı şahısların girişi engellenmelidir. Gerekirse Emniyet birimlerinden destek istenmelidir.
- * Yayaların kibrit, çakmak, sigara vb. maddeler kullanarak gaz kaçağı olan bölgelere girmeleri engellenmelidir.
- * Park halindeki taşıtlar çalıştırılmamalı (Gerekliyse itilerek uzaklaştırılmalı), iş makineleri, elektrikli ve patlar motorlu araç ve ekipmanlar durdurulmalıdır.
- * Gaz çıkışı olan bölgedeki bina ve işyerlerinin kapı ve pencereleri kapatılmalıdır.
- * Gaz çıkışı olan bölgede cep telefonu kullanılmamalıdır.
- * Trafik ışıkları, uyarı lambaları, trafik sinyalizasyon işaretleri mümkünse çalıştırılmamalıdır.
- * Sokak lambaları yanıyorse söndürülmemeli, sönük ise yakılmamalıdır.
- * Gaz çıkışı olan bölge yakınında demiryolu, raylı sistem varsa durdurulması için ilgili kurumlarla hemen iletişime geçilmelidir.
- * Elektrik havai hat taşıma birleşim direklerine yakın bölgede gerçekleşen hasarlarda elektrik iletim/dağıtım kuruluşu ile iletişime geçilerek elektrik hattının enerjisinin kesilmesi istenebilir.
- * Havaalanı ya da uçuş pisti yakınlarında yüksek seviyeli gaz çıkışı varsa, konu güvenlik açısından değerlendirilmeli; gerekiyorsa havaalanı yetkililerine bilgi verilerek uçuşları durdurmaları veya tedbir almaları sağlanmalıdır.

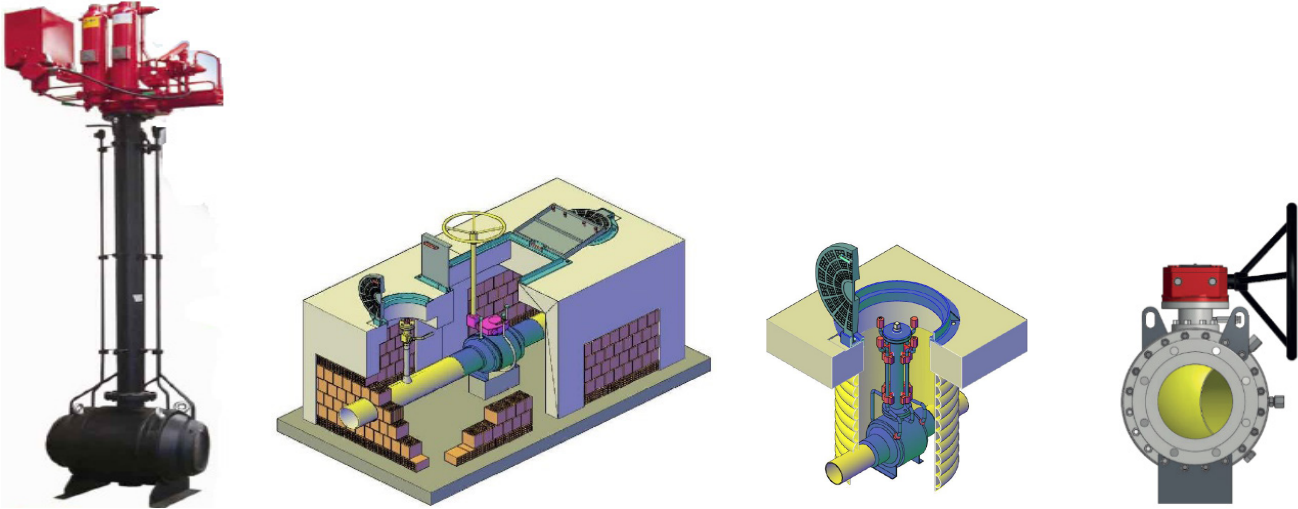
Boru Hattı Hasarlarına Müdahale Usulleri

Çelik Boru Hattı Hasarlarında Müdahale Usulleri

Çelik boru hattı hasarlarının müdahale için en etkili yöntem, hasar bölgesinin doğal gaz akışının kontrol altına alınmasını sağlayacak vanalara ve/veya istasyonlara yerinde veya uzaktan müdahale etmektir. Gaz akışının kontrol altına alınması sonrasında, onarım çalışmaları için gazsızlaştırma, onarım ve devreye alma işlemleri uygulama prosedür ve talimatları çerçevesinde yapılmalıdır.

Hasar noktası etüt edilerek, hasarın insanlara, tesislere ve çevreye olumsuz sirayeti düşük seviyede ve hasar gören hattan doğal gaz arzının sürekliliği önemli ve zorunluluk teşkil ediyorsa (sanayi bölgesi bulunması, enerji üreten santrallerin varlığı vb.) öncelikle alternatif besleme hatlarının gerekli manevralarla devreye alınabilmesi ve hasar noktasının kontrol altına alınabilmesi değerlendirilir. Bu yöntem teknik olarak mümkün değilse organize bir ekip ile gerekli koruyucu donanım ve teçhizatlar kullanılarak sızıntı durumu, tamir kelepçesi uygulaması ile kontrol altına alınabilir. Bu uygulama için gerekli iş emniyeti ve çevresel tedbirler mutlak suretle alınmalıdır. (İtfaiye desteği ile kontrolsüz gaz çıkışının parlama etkisiyle yangına dönüşmemesi için gerekli tedbirlerin alınması, hasar oluşan kanalda güvenli çalışabilirlik durumu vb.)

Dağıtım şebekesindeki boru çapına, boru tipine, işletme basıncına ve risk analizine göre ihtiyaç duyulabilecek belirli sayıda geçici/kalıcı tamir kelepçelerinin uygun şartlarda ve her an ulaşılabilir şekilde bulundurulması şebeke işletmeciliği açısından faydalı olacaktır. Uygulama öncesi tamir kelepçesinin ölçüleri, hasarlı boru bölümü alanına göre uygulanabilirliği hızlıca etüt edilmelidir. Tamir kelepçeleri tedariki konusunda dışa bağımlılık azaltılmalı, geliştirilmiş ve uygun maliyetli yerli üretim desteklenmelidir.



Örnek çelik hat vanaları



Örnek tamir kelepçeleri

PE Dağıtım Hattı Hasarlarında Müdahale Usulleri

Genelde yerleşim yerleri içerisinde meydana gelen PE dağıtım hattı (Ø40-63-90-110-125-...) hasarlarında en öncelikli husus, olay bölgesi adres verilerinin sağlıklı şekilde kayıt altına alınması, genel iş sağlığı, güvenliği ve çevre kriterleri ön planda tutularak hasar bölgesini kontrol altına alacak vanaların as-built haritalar üzerinden hızlıca belirlenmesi, olay yerine kontrollü ve hızlı şekilde intikal edilerek gerekli etkin müdahalenin gerçekleştirilmesidir. Vana veya vanalar kapatılarak, boğma işlemi uygulanarak, geçici tamir kelepçesi (genel uygulama emniyet riski nedeniyle öncelikle tercih edilmez.) uygulanarak vb. yöntemler kullanılarak boru hattı hasarı kontrol altına alınabilir. Hasar noktasının daha güvenli ve hızlı müdahale ile kontrol altına alınabilmesi için sektörel profesyonelleri ve/veya paydaş firmalar tarafından teknolojik ürünler geliştirilmesi faydalı olacaktır.

PE boru hattı hasarlarında, hangi şartlarda hangi uygun müdahale usulü uygulanmalıdır? sorusuna cevap aranacak olursa; Her boru hattı hasar olayını boru hattı özelliği, boyutu ve çevresel etkileri çerçevesinde farklı değerlendirmek gerekebilir. Öncelikle her acil duruma can emniyetinin riske edilmeden müdahale edilmesi esastır. Müdahale eden çalışanlarla birlikte doğal gaz kullanıcılarının ve acil durumuna maruz kalabilecek çevredeki insanların can emniyetinin temini en önemli hedef olmalıdır. Doğal gaz arzının sürekliliği ise öncelikli işletme hedefi olmalıdır.

PE boru hattı hasarlarına müdahale çalışmaları, şebeke üzerinde hazırlanacak reel senaryolara göre periyodik olarak yapılacak tatbikatlarla ekiplerin acil müdahale performansının izlenmesi ve geliştirilmesi önemlidir.

Dağıtım kuruluşları, aşağıda bölgesel ve işletme kabiliyetlerine ve kriterlerine göre genişletilebileceği örnek sorulara verecekleri cevaplara göre etkin müdahale usulünü belirleyebilirler.

Çizelge 7 - PE hat hasarlarına etkin müdahale usulü örnekleri

No	Hasar Noktası İzlenimi	Müdahale Kararı Hazırlık ve Değerlendirmesi	Hasarı Kontrol Altına Alacak Müdahale Usulü
A	a. Çevrede yoğun insan trafiği var. b. Kanal içindeki taş toprak vb. nesnelere basınç etkisiyle çevreye fırlıyor. c. Çevre halkta yüksek gürültü etkisiyle panik durumu mevcuttur.	1. Çevre emniyet tedbirlerini alarak, çevredekilerin hasar bölgesine girişi emniyet şeridi ve uyarıcı levhalarla engellenmelidir. Gerekirse emniyet ve İtfaiye birimlerinden destek istenir. 2. Kontrolsüz gaz çıkışı boyutu ikincil bir acil duruma (yangın, parlama, patlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır.	* Hemen ilgili hat vanaları kapatılır. Hattaki stok haldeki gazın tahliye işlemi hızlandırılır.
B	a. Çevrede yoğun araç trafiği var. b. Hasar bölgesine yakın çevrede bina tesis mevcut. Kapı ve penceresi açık binalar mevcuttur. c. Hasar noktası kanal dışından kısmen görülebiliyor.	1. Çevre emniyet tedbirlerini alarak, çevredekilerin hasar bölgesine girişi emniyet şeridi ve uyarıcı levhalarla engellenmelidir. Gerekirse cadde/sokak trafiğe kapatılır ve emniyet birimlerinden destek istenir. 2. Kontrolsüz gaz çıkışının ikincil bir acil duruma (yangın, parlama, patlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır.	* Hemen ilgili hat vanaları kapatılır. Hattaki stok haldeki gazın tahliye işlemi hızlandırılır.
C	a. Çevrede insan trafiği az yoğunluktadır. b. Hasar noktasından gaz çıkışı küçük bir alanda bulunmaktadır. c. Vana kapatması ile gaz kesintisi durumunda çok sayıda abone etkileniyor. d. Hasarlı boru noktasına kanal dışından müdahale edilebilecek alan mevcut.	1. Çevre emniyet tedbirlerini alarak, çevredekilerin hasar bölgesine girişi emniyet şeridi ve uyarıcı levhalarla engellenmelidir. Gerekirse emniyet ve İtfaiye birimlerinden destek istenir. 2. Kontrolsüz gaz çıkışı boyutu ikincil bir acil duruma (yangın, parlama, patlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır.	* Gaz çıkışına kanal dışından veya gaz çıkışına maruz kalmadan boğma işlemi uygulanır. ** Hemen ilgili hat vanaları kapatılır. Hattaki stok haldeki gazın tahliye işlemi hızlandırılır.
D	a. Hasar nedeniyle gaz çıkışına yakın noktada elektrik havai hat direği, trafo vb. tutuşturucu kaynaklar mevcut.	1. Kontrolsüz gaz çıkışı boyutu kıvılcım etkisiyle ikincil bir acil duruma (yangın, parlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır.	* Hemen ilgili hat vanaları kapatılır. ** Gaz çıkışına kanal dışından veya gaz çıkışına maruz kalmadan boğma işlemi uygulanır.
E	a. Hasar olan hattan doğal gaz arz sürekliliği çok önemli olan tesis ve binalar (askeri bölge, hastane vb.) mevcuttur. b. İnsan ve araç trafiği sakin vaziyettedir. c. Hasar noktası kanal dışından açık şekilde görülebiliyor ve iş makinası aracılığıyla emniyetli noktadan hasarlı boru hattına ulaşılabilir.	1. Kontrolsüz gaz çıkışı boyutu ikincil bir acil duruma (yangın, parlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır. Bunun İtfaiye bölge sulama desteği alınabilir.	* Gaz çıkışına kanal dışından veya gaz çıkışına maruz kalmadan boğma işlemi uygulanır. ** Hemen ilgili hat vanaları kapatılır.
F	a. Hasar nedeniyle gaz çıkışı kanalizasyon vb. menhollere sızmıştır.	Kontrolsüz gaz çıkışı boyutu ikincil bir acil duruma (yangın, parlama, patlama vb.) dönüşmesi kaçınılmazdır.	* Hemen ilgili hat vanaları kapatılır. Hattaki stok haldeki gazın tahliye işlemi hızlandırılır.

PE hat hasarlarına müdahale çalışmalarında dikkat edilecek diğer önemli hususlar aşağıda belirtilmektedir.

- * Bu tür acil müdahale çalışmalarına en az iki personel veya iki ekiple hareket etmek esastır. Müdahale ekibindeki bir personel gaz çıkışının olduğu yerde çevre emniyet tedbirlerine odaklanırken, diğer personel aracıyla hasarı kontrol altına alacak hat vanası/sektör vanasını kapatma çalışmasında görev alır. Gerektiğinde destek ekip istenmelidir.
- * Araç içerisindeki ekipman ve donanımların yeterli sayıda ve her an kullanılabilir durumda olmalıdır. (Emniyet şeritleri, uyarıcı levha ve direkler, yangın söndürücüler, solunum setleri, koruyucu iş kıyafeti, gaz dedektörleri, vana kolu, baret, gözlük, kulaklık vb.)
- * Hasara acil müdahale sürecinde çevre boyutu iyi etüt edilmeli, basınçlı kontrolsüz gaz çıkışının süresinin kısa tutulmasına odaklanılarak müdahale yöntemi belirlenmelidir.
- * Hasar bölgesi çevresinde bina ve tesislerde açık kapı ve pencerelerde açık durumda olan varsa kapatılır.
- * Hasarın kontrol altına alınması sonrası yakın çevredeki kapalı alanlardan ve menhollerden gaz sızıntı birikimi olabileceği ihtimaliyle gaz dedektörleriyle ölçümler alınır.
- * Olay bölgesinde ihtiyaca göre Emniyet ve İtfaiye birimlerinden destek istenir.
- * 187 Acil Müdahale Merkezi ve Birim Yöneticileriyle sürekli iletişim halinde olunur.
- * Hasar noktasındaki gaz akışı kontrol altına alındıktan sonra şebeke içindeki stok gazın kısa sürede boşaltılması için, borudaki gazın destek ekip tarafından servis kutusu vb. noktalardan tahliye ekipmanı kullanılmalıdır.
- * Acil müdahale ve onarım süreçlerine dair tüm form, bilgi, belge, fotoğraf, video ve raporlar kayıt altına alınmalıdır.



PE hat hasarına vana kapatma boğma işlemi ile müdahale örnekleri

Servis Hatlarında Müdahale Usulleri

Türkiye’de doğal gaz servis hattı (pe hatlarda genellikle Ø20/32 çapında) hasarlarıyla çokça karşılaşılmaktadır. Servis Tee’sinden itibaren servis kutusuna kadarki bölümde kazı kaynaklı veya servis kutusundaki hasar ve arızalar şeklinde oluşabilmektedir.

Axcess flow valve (aşırı akış valfi) olarak da adlandırılan gaz akışı durdurma (gas-stop) aparatları, tüm servis hattı girişlerinde, afete (heyelan vb.) maruz kalabilecek bölgelerde veya işletme emniyeti için gerekli olabilecek muhtemel PE ana hatlarda (Ø40/63) kullanılabilir. Çalışma prensibi; servis hattında oluşabilecek herhangi bir kırılma, delinme, servis kutusuna araç çarpması, binanın servis kutusu üzerine yıkılması vb. durumlarda hasara uğrayan noktadan atmosfere çıkan yüksek hızdaki doğal gaz tamamıyla boru hattı basıncının etkisiyle mekanik olarak çalışan tertibat servis hattının gaz akışını otomatik olarak kesebilmektedir. Hasar sonrası açığa çıkan gaz çıkışı gaz stop vasıtasıyla otomatik olarak devre dışı kalarak gaz akışı kesilebilmekte ve çevre emniyeti için tehlike oluşmasını önlemektedir. Özellikle **PE hatların devreye alma işlemlerinde, PE hatların uç noktalardan yapılması gereken tahliye işlemlerinin kısa sürede tamamlanabilmesi veya devre dışı kaldığında tekrar kurulum işi çıkmaması düşüncesiyle gas stop aparatları, uzun yıllar devam edecek dağıtım işletmeciliğinin emniyetli şekilde yürütülmesi amacıyla servis hatlarından çıkarılmamalıdır.**

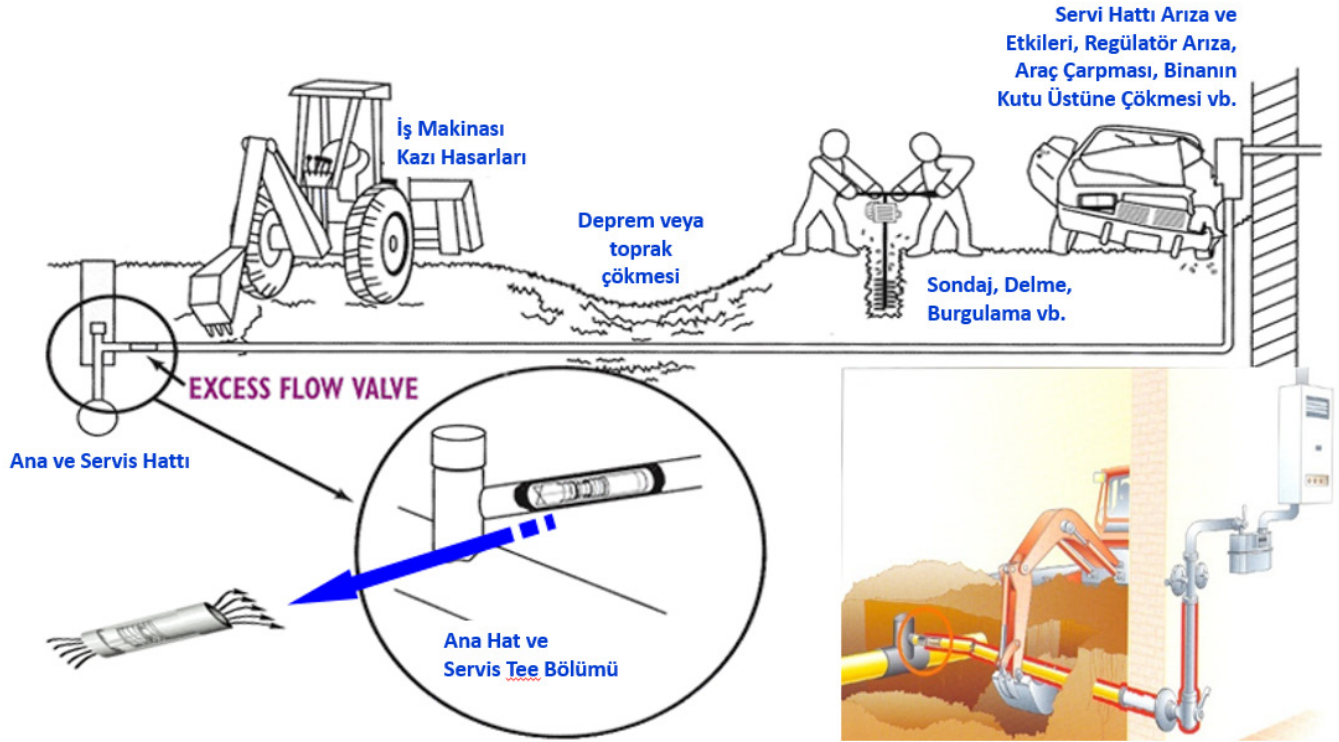
Servis hattı girişinde gas-stop tertibatının bulunmadığı servis hatlarında, sonradan gas-stop aparatı entegre edilmesine imkan sağlayan metotlar da kullanılabilir.



Kapalı



Açık



Aşırı Akış Valfi (Gas-Stop) tertibatı devreye girme durumları

Servis kutusu içerisindeki Cal 15/25 vana çıkışındaki regülatöre kadar normal şartlarda 4 barg basınçta gaz vardır. Servis kutusu içinde regülatöre kadar olan hatta bir hasar meydana gelmesi durumunda, koruyucu donanımlar kullanılarak, Cal 15/25 vana aracılığıyla veya PE boru bölümüne boğma işlemi uygulanarak hasar kontrol altına alınabilir.



Doğal Gaz Servis Kutusu Örnekleri

Hasar Maliyeti Hesabı ve Sigorta Süreçleri

Dağıtım bölgesinde dağıtım hatları ve yerüstü tesisleri ve/veya çevresini etkileyebilecek biçimde meydana gelebilecek tabii afet, sabotaj, hasar ve yangınlar gibi olağan üstü durumlarda, doğal gaz şebekesi ile insan, bina ve tesisleri etkileyebileceği hallerde sigorta şirketine belirli süre içerisinde bildirim yapılması çok önemli ve gereklidir. EPDK mevzuatı gereği tüm Dağıtım Şirketlerinin varlıklarını sigortalaması gerekiyor. Dağıtım şebekesi hasarlarının artışı; rizikonun yükselmesine bağlı olarak dağıtım şirketi sigorta poliçelerinde sigorta prim maliyetleri ile muafiyet kesinti bedellerinin artmasına da sebebiyet verebilmektedir.

Bir hasar meydana gelmesi durumunda; hasara sebebiyet verdiği tespit edilen varsa altyapı kuruluşu veya üçüncü kişilerin tanımlanması, işletme ve çevre emniyetinin temini amacıyla ve/veya hasarın daha büyümesini engellemek amacıyla acil işlem ve onarım yapılması gerekiyorsa derhal gerçekleştirilmeli ve olayla ilgili delil teşkil edecek tüm kayıtların (tutanaklar, fotoğraf, video vb.) tutulması gereklidir.

Hasarın kanıtlanması ve delillendirilmesi amacıyla aşağıda belirtilen işlemlerin yapılması ve dokümanların temin edilmesi istenebilir. Maddi hasar oluşumuna sebebiyet verecek bir olay / kaza olması durumunda;

- * Hasar ihbarı verileri (tarih-zaman bilgileri, hasar veren kuruluş/kişi, müdahalede bulunan görevli ekip bilgileri, telefon kaydı vb.) kayıt altına alınmalı,
- * Hasarın meydana geldiği alanın kesin olarak belirtilerek işaretlenmesi,
- * Hasarın boyutu ile ilgili olarak detaylı tanımlama ve açıklama yapılması,
- * Hasar tespit tutanaklarının tutulması (hasar gören kuruluştan en az iki imza gereklidir. Hasar veren kişi veya kuruluş temsilcisi imza atmaktan imtina ederse bu tutanakta belirtilebilir.)
- * Olay bölgesinde görev alan güvenlik kuruluşları (Emniyet, Jandarma vb.) ve/veya İtfaiye kuruluşu raporlarının alınması,
- * Mümkün ve uygulanabilir durumlarda hasar gören bölüm, araç, teçhizat, parça vb. fotoğraflarının çekilmesi ve/veya video kayıtlarının yapılması ve tüm kayıtların korunması,
- * Hasar sebebiyet veren araçlar varsa plakaları görülecek şekilde fotoğraf veya video kaydına alınması,
- * Bu hasara bağlı olarak kesin ve geçici olarak etkilenecek iş proseslerinin (varsa) tanımlanması,
- * Olayla ilgisi olan, olaya tanık olan personel, yönetici ve diğer kişilerden yazılı ve imzalı tutanak ve beyan temin edilmesi,
- * Hasarlı cihaz, emtea vb. değerlerin sovtaj (hasardan kurtarılmış her çeşit malın satışından elde edilen kazanç) imkanının değerlendirilebilmesi için araştırma yapılması,

Hasar maliyetleri, EPDK tarafından yayınlanan ilgili mevzuatlar doğrultusunda belirlenen maliyet kalemleri ve güncel bedelleri üzerinden hesaplanmalıdır. Dağıtım şebekesinde meydana gelen zararlar, öncelikle hasar veren kişi/kuruluş tarafından karşılanır. Hasar veren kişilere Emniyet birimleri desteğine rağmen ulaşılabilmesi durumunda sigorta süreci başlatılmalıdır. Dağıtım şebekesine verilen hasardan olumsuz etkilenen tüketicilerin/kişilerin veya tesislerin zararı hasara neden olan tarafa rücu edilmek kaydıyla dağıtım şirketi tarafından karşılanabilir.

Doğal Gaz Altyapı Şebeke Güvenliği ve Kontrolü İçin Önemli Ek Hususlar

- * Acil 187 ihbarlarında aynı mahalleden belirli sürede üç veya daha fazla ihbar gelmesi durumunda alarm durumuna geçilmesi,
- * Diğer altyapı menhollerinden (kanalizasyon, telekom, elektrik vb.) tespit edilen metan gazının doğal gaz kaynağından olup olmadığının netleştirilmesi için özel tespit analiz dedektörleri kullanılması,
- * Servis hattı ve servis kutuları da dahil şebekenin tamamında uygun teknolojik ölçüm cihazları kullanılması,

- * Şebeke gaz kaçak tarama periyotlarının gaz kaçağı yoğunluğuna, şebeke özelliklerine ve bölgenin stratejik önemine göre sıklaştırılması,
- * Şehir içinde özellikle ana arterlerdeki kanalizasyon vb. menhollerde tarama dönemlerinde numune ölçümlerin alınması veya ilgili altyapı kuruluşları tarafından periyodik ölçüm alınması,
- * Altyapı kuruluşu çalışanları ve iş makinası operatörlerine kazı ve altyapı uygulamaları güvenliği konularında vaka analizi ile teorik ve uygulamalı eğitimlerinin verilmesi,
- * Kazısız ve yatay sondaj tekniğiyle kablo/boru yerleştirme işlemlerinde derin geçiş yapılırsa dahi ilgili kurum ve kuruluşlarla koordinasyon içerisinde geçiş güzergahının belirlenmesi,
- * Altyapı kuruluşlarının kendi işlettikleri altyapı şebekesi menhollerinde yapacakları çalışmalarda emniyet için ölçüm dedektörü kullanmaları,
- * Tüm altyapı kuruluşları kendi aralarında en fazla altı ayda bir güncel şebeke ve menhol bilgilerinin yer aldığı dijital haritalarının paylaşımı,
- * Altyapı kuruluşlarının aylık olarak yaptıkları kazı çalışmalarının listesi ve sayısal verilerinin paylaşılması, gerektiğinde bu alanlarda ek kaçak tarama çalışmalarının yürütülmesi,
- * Şehir içerisinde yol ve kaldırım çalışmaları öncesinde görevli kuruluşların Dağıtım Şirketine yazılı bilgi vermesi ve çalışma güzergahında acil durumlarda gaz akışını kontrol altına alacak vanaların menhol kapaklarının üzerinin kesinlikle kapatılmaması, Dağıtım Şirketi ile iletişim halinde olunması,

KAZICI-DELİCİ İŞ MAKİNASI KAYNAKLI BORU HATTI HASARLARININ AZALTILMASI İÇİN İNOVATİF SİSTEM ÖRNEĞİ

Altyapı hasarları ve etkileri yalnızca Türkiye'deki şehirler için değil, küresel ölçekte tüm şehirlerde tüm altyapı işleticilerinin karşı karşıya olduğu önemli bir sorundur. Kazı hasarları riskinin önemli ölçüde azaltılması çözümü amacıyla, Gaz Teknoloji Enstitüsü (GTI) tarafından yeni bir teknolojik proje geliştirilmiştir. 2018 yılında Kaliforniya Enerji Komisyonu tarafından desteklenen ve GTI tarafından geliştirilen "Kazı İşlemleri Küresel Konumlandırma Bildirim Sistemi" projesi final raporu yayınlanmıştır.

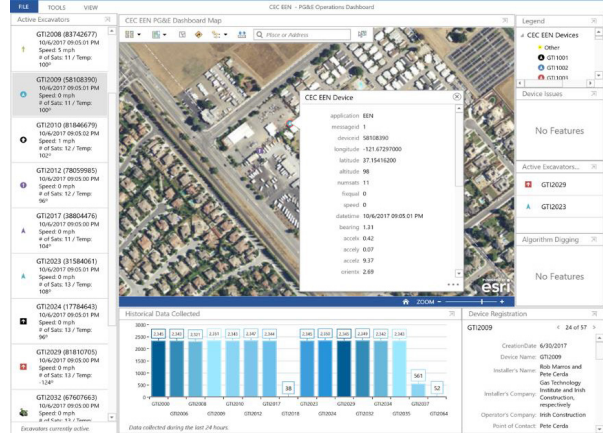
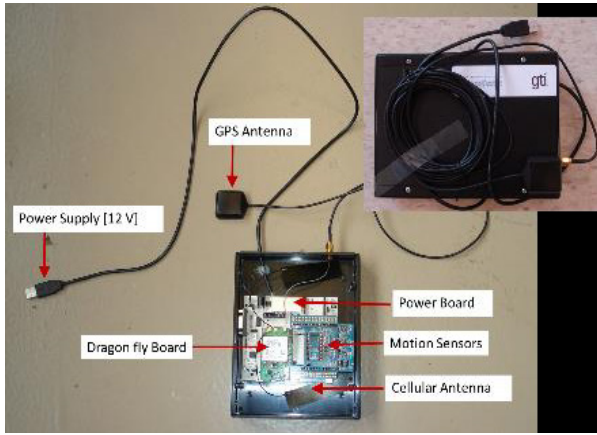
Kaliforniya'da 2010-2016 yılları arasındaki gaz iletim ve dağıtım hatlarında karşılaşılan kazı hasarları, yıllık ortalama 2.178.700 US dolar ve 2 milyon metreküp gaz kaybına neden olmuştur. Ek olarak, Common Ground Alliance'a göre, her yıl yaklaşık 5.600 civarında "ölümcül olmayan, yaralanma olmayan" kazı kaynaklı olay yaşanmış ve bu olayların 2016'da tahmini maliyeti ise 30 milyon US dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu olayların yaklaşık %43'ü kazıcı, delici ve diğer iş makineleri kaynaklı 13 milyon US dolardan fazla bir maliyete neden olduğu belirtilmiştir.

Kaliforniya Kamu Hizmetleri Komisyonu'nun 2016 Yıllık Raporuna göre, Kaliforniya'da çok sayıda doğal gaz kaynaklı olay yaşandığını, bunların yaklaşık %52'sinin üçüncü taraf kazı hasarlarının neden olduğu belirtildi. Bu hasarların sebebi, genellikle kazı çalışması öncesi kazı bildirim yapılmaması, doğru tespit işaretleri kullanılmaması veya kazı çalışmaları için standart prosedürlere uyulmamasından kaynaklandığı görülmektedir.

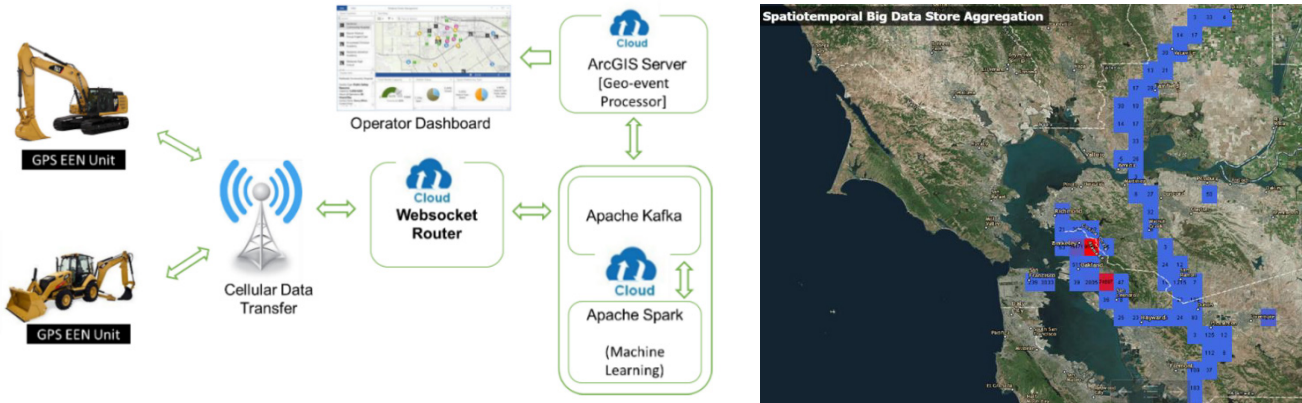
Haberleşme ve hareket sensörlerini barındıran bir GPS ünitesi bir geliştirilen özel bir cihazda toplanmış ve yardımcı operatörlere gerçek zamanlı olarak doğru konumlar, uyarılar ve kazı iş makinelerinin işletim durumunu kontrol etmek için ekskavatör ve tarım makinelerine 150 adet kazı tespit ve bildirim ünitesi monte edilmiştir. Programda ayrıca iş makinasının operatörü, araç plakası ve fotoğrafı, iş makinası sahibi bilgileri de yer almaktadır. Bir pano arayüz programı vasıtasıyla iş makinasının konumu ve durumu ile boru hattı verileri izlenebilmektedir. Coğrafi bilgi sistemi varlık haritalarına doğru olay yeri, hedeflenmiş uyarılar, iletişim ve gerçek zamanlıya yakın erişim için bir platform sunarak acil durum bilincini geliştirmek için sistem mimarisini kullanılmıştır.

Bu proje ile teknolojiyi kullanmanın faydaları; Kaliforniya'daki birinci ve ikinci taraf kuruluşlara ait iş makinalarının neden olduğu olayların %12'sinin hasar olarak sonuçlanmaması hedeflenmiş ve yıllık yaklaşık 1,5 milyon dolar kayıp engellenmiştir. Ayrıca söz konusu teknolojiyi üçüncü şahıs, yüklenici ve taşeron firmalarına yayılmasının, faydalarının ve kazı güvenliği üzerindeki etkinin daha belirgin şekilde görülmesine imkan sağlayacağı belirtilmiştir. ABD Ulaştırma Boru Hattı ve Tehlikeli Maddeler Güvenliği İdaresi Bakanlığı, kazı hasarının, gaz iletim ve dağıtım boru hatlarındaki önemli olayların yaklaşık %26'sının temel nedeni olduğunu bildirmiştir. [4]

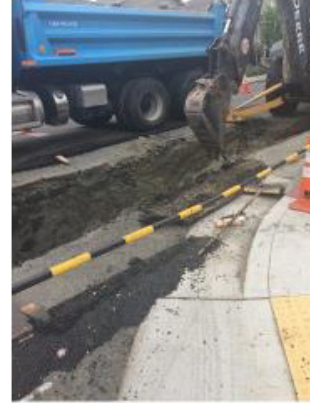
Geliştirilen sistemin test çalışmalarında, iş makinasının rölantide, kazı işleminde ve sürüş faaliyetlerini doğru bir şekilde tahmin etme doğruluğu oranları sırasıyla %87, %80 ve %85 olarak tespit edildiği görülmüştür.



Prototip Cihaz ve Dashboard Ekran Görüntüsü [4]

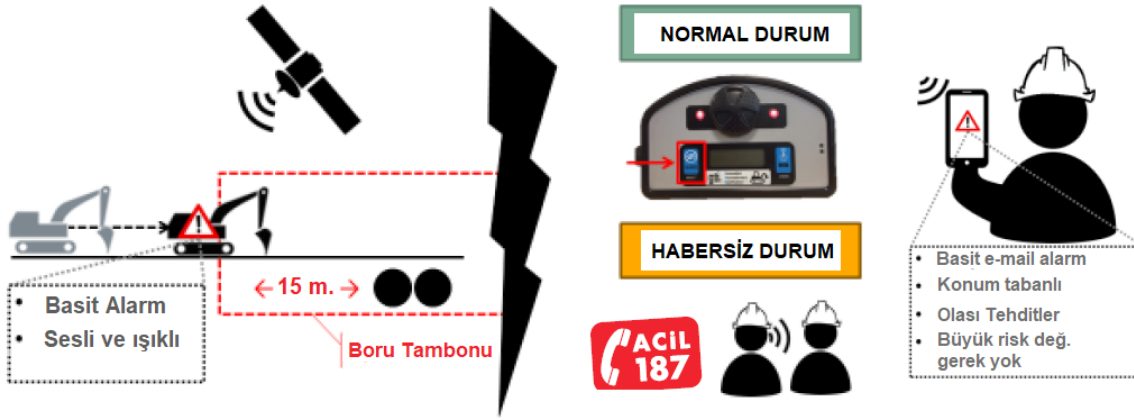


İş Makinası Aktivitesi Konsantrasyon Haritası ve Sistem Mimarisi [4]



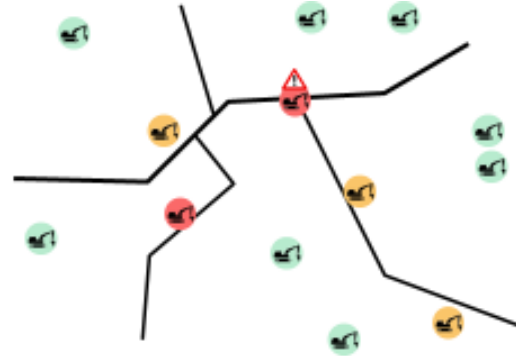
İş Makinası Aktivitesi Örnek Tespiti [4]

Teknolojik sistemi kullanmanın hiç de karmaşık olmadığı durumu aşağıdaki şemadan görülebilmektedir. Kazı kaynaklı hasarlar yaşanmadan erken uyarı ve izleme sistemi çözümü sunabilmektedir. Sistem üzerinden gerek tüm detay bilgiler görülebilmektedir. (Saha Aktivite adı, Kimin ve hangi araçla çalıştığı vb.) [4]



Özetle bu sistem özellikleri neden önemlidir? Sorusuna bakıldığında öncelikler arasında;

- * Altyapı işletme güvenliği artar.
- * Kazı yapanlar, altyapı işletme çalışanları ve çevre halkın emniyeti tehlikeye girmez.
- * Kazı kaynaklı olayların önüne geçilir, zaman kaybı önlenir, doğrudan dolaylı para kaybı önlenir.
- * Kaza ve olay sayısının düşmesi nedeniyle sigorta primleri de düşer.
- * Kazı çalışmaları erken uyarı izlemesi nedeniyle kazı kaynaklı potansiyel kazalar asgari seviyeye iner.
- * İzinli ve izinsiz kazı hareketlerinin tümü sistem üzerinden kolaylıkla tespit edilerek alarm durumuna geçilebilir.
- * Şehir genelinde çalışan tüm iş makineleri ve operatörlerinin teknik verileri, işvereni, kullanıcısı vb. bilgileri kayıt altından tutulabilir ve gerektiğinde güncellenebilir.
- * İzinsiz kazı yapanlar kolaylıkla tespit edilir. Faili meçhul hasarlar ortadan kalkar.
- * İzleme ünitesi maliyeti düşük seviyededir. (< 500 USD) [4]



KAZICI-DELİCİ İŞ MAKİNASI OPERATÖRLERİNİN EĞİTİM VE YETKİNLİĞİ

Doğal gaz boru hattı hasarları, çoğunlukla asıl kazı işini yürüten iş makinası (Ekskavatör, Beko loder, Zemin Delgi araçları vb.) operatörleri aracılığıyla meydana gelmektedir. İş makinalarını kullanan İş Makinası Operatörleri, ilgili mevzuat kapsamında Operatörlük Belgesi almaları zorunludur. Karayolu, cadde ve sokaklarda yapılacak çalışmalarda ise ek olarak, uygun iş makinası kategorisine haiz G Sınıfı ehliyetine sahip olmadan altyapı çalışmalarında görev alınması yasaktır. Ancak G iş makinası ehliyeti de hasarların önlenmesi açısından yeterli görülmemektedir. Hasara sebebiyet veren teknik kök neden olan İş Makinası ve Operatörleri, altyapı çalışmalarında dikkat edilecek kriterler, altyapı şebekesi özellikleri, tehlike ve riskleri, iletişim, kazı alanı refakati ve kazı güvenliği konularında ilgili kurum kuruluşlar tarafından özel olarak eğitime tabi tutulmaları ve bilinçlendirilmeleri çok önemlidir.

İş Makinası Operatörleri altyapı kazı güvenliği konusunda, ilgili altyapı kuruluşları tarafından yeterli eğitimden geçirilmeden şehir içerisinde herhangi bir altyapı kazı çalışması yapmasına müsaade edilmemelidir. Söz konusu eğitimler belirli sürelerde güncellenmelidir. İş Makinası çalışma izni ve teorik-uygulamalı eğitim süreçleri ilgili Belediye kuruluşuna bağlı Aykome (Altyapı Koordinasyon

Merkezi) ve benzeri birimlerin koordinasyonunda yürütülmesi faydalı görülmektedir. Eğitim değerlendirmelerinde yeterliliği tespit edilen operatöre Operatör Çalışabilirlik Kartı verilebilir.

Eğitim ve izin süreçleriyle ilgili yükümlülük iş makinası operatörüyle birlikte iş makinasının mülk sahibi sorumlu tutulabilir. İlgili konularda tüm altyapı kuruluşlarının ortak mutabakatıyla caydırıcı ve cezai yaptırımların da yer alacağı hazırlanabilecek “Şehir İçi Kazı ve Delgi Çalışmaları Usul ve Esasları” ve/veya Aykome Yönetmeliklerinde belirtilebilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Doğal gaz boru hatlarının dış etkilere karşı korunması herkesin sorumluluğundadır. Buna boru hattı işletmecileri ve çalışanları ile yerel yönetimler ve alt yüklenicileri, iş makinası operatörleri, emniyet birimleri, halk, arazi sahipleri gibi paydaşlar da dahildir. Doğal gaz boru hattı çevresinde yapılacak planlı kazı çalışmalarının resmi yazıyla, tüm altyapı kuruluşlarının kullanabileceği kazı çalışmalarının bildirim yazılım sistemiyle veya Türkiye'nin her yerinde standart hizmet numarası olan 187 Doğal Gaz Acil hattı aracılığıyla haber verilmesi gerekmektedir.

Kamu, kurum, kuruluş veya üçüncü şahıslar tarafından doğal gaz dağıtım boru hatları güzergahı yakınında yapılacak proje çalışmalarında (**yol geçişi, trafo bağlantısı, hafriyat alanı, enerji nakil hattı, su/kanalizasyon hattı, telekominikasyon hattı yapımları, sondaj çalışmaları, kalker/kum ocağı açılması, bina yapımı, jeolojik etüt, her türlü alt/üst yapı kazı, dolgu, montaj çalışmaları vb.**) öncesinde Dağıtım Şirketlerinden izin alınması, çalışmaların teknik personel nezaretinde yapılması hem can, mal ve çevre emniyetinin temini açısından hem de doğal gaz arz güvenli açısından hayati öneme sahiptir. Bu konuda çözüm getirilmesi hedefinde, Yerel Yönetimlere, Aykome'lere (Altyapı Koordinasyon Merkezleri), Emniyet Birimlerine büyük bir görev düşmektedir. Söz konusu hususlar Dağıtım Şebekelerini de etkileyebilecek yüksek basınçta gaz taşınan Ulusal İletim Hatları (BOTAŞ) ve Ulusal Üretim Hatları (TPAO) için de önemle dikkate alınmalıdır.

Türkiye'de hemen hemen her gün yapılan izinsiz ve kontrolsüz kazı, sondaj vb. çalışmalarda, doğal gaz dağıtım şebekesinde delinme, yırtılma, kırılma, yangın, yüksek basınçta kontrolsüz gaz çıkışları gibi durumlarla karşılaşmaktadır. Bunun sonucunda can, mal ve çevre emniyeti ile konut ve sanayi kuruluşlarının doğal gaz arzı riske girmekte, ülkemiz için büyük maddi kayıplara sebebiyet vermektedir. Şebeke hasarlarının minimize edilmesi amacıyla, maddi cezai uygulamaların yanında, teknolojik yatırımlarla birlikte önleyici ve caydırıcı tedbirlerin alınmasına ve bu konuda ülke genelinde kamuoyunun ve ilgili tarafların medya organları aracılığıyla farkındalığının artırılmasına ağırlık verilmelidir.

Aykome'ler ve altyapı kuruluşları koordinasyonunda yürütülebilecek teknolojik izleme ve takip sistemiyle altyapı kuruluşları, şehir genelinde yürütülen ve haber verilen/verilmeyen kazı çalışmalarını yakında izleyebileceği gibi hasar vererek olay yerinden uzaklaşmaya çalışan İş Makinası Operatörleri ve İşveren firmalarını kolaylıkla tespit edilebilecektir. Hali hazırda GTI tarafından geliştirilen ünite ve sistemin Türkiye'ye uyarlanması ve pilot bölgelerde test edilmesini ilgili kurum ve kuruluşların biran evvel gündemine almasında fayda görülmektedir.

Kazı kaynaklı boru hattı hasarlarına kök neden teşkil eden İş Makinası Operatörlerinin farkındalıklarının teorik ve uygulamalı eğitimlerle artırılması çok önemlidir. Ayrıca şebeke hasarlarının kontrol altına alınması için müdahale eden Acil Müdahale ekip çalışanlarının etkin ve hızlı müdahalesi için periyodik eğitim ve tatbikatlar düzenlenmelidir.

Dağıtım Şirketi GIS sistemlerinin mobil teknolojilerle entegrasyon (periyodik kaçak tarama, iş makinası takibi vb.) ve geliştirme çalışmaları ile doğal gaz dağıtım işletmeciliğinin daha verimli ve emniyetli şekilde sürdürülmesi açısından kilit rolü bulunmaktadır.

Ölçülemeyen veri sağlıklı değerlendirilemez ve çözüm için uygun şartlara odaklı geliştirmeler yapılması çok olanaklı değildir. Bu yüzden doğal gaz iletim ve dağıtım hatlarında karşılaşılan olaylar detaylı şekilde kayıt altına alınmalı, kaza araştırması ve kök neden analizi kurumlarda iş kültürü haline gelmeli, istatistiki veriler tutulmalı ve izlenmelidir.

Şebeke Hasarları istatistiki bilgilerde asgari olarak;

- * Boru Hattı Kazı Hasarları,
- * Malzeme ve Kaynak Hasarları,
- * Ekipman Hasarları,
- * Korozyon Hasarları,
- * Saldırı-Sabotaj Hasarları,
- * Afet ve Doğal Kaynaklı Hasarlar,
- * Personel ve Operasyonel Hatalara Bağlı Hasarlar,
- * Araç Hasarları
- * Diğer Hasarlar

verilerinin yer alması faydalı olacaktır. Bu istatistiklerin yayınlanması, strateji geliştirilmesi konusunda İlgili Bakanlıklar ve/veya Enerji Piyasası Düzenleme Kurumumuz nezdinde ortak bir çalışma yürütülebilir.

KAYNAKÇA

[1] Ocak 2019, GAZBİR 2018 Yılı Doğal Gaz Dağıtım Sektör Raporu

[2] Mayıs 2019, Türkiye Doğal Gaz Dağıtım Şirketi Verileri

[3] Şubat 2016, TS 1097 Standardı

[4] Haziran 2018, California Energy Commission, Global Positioning System Excavation Encroachment Notification System Implementation Final Project Report