

# SİSTEM LNG



Fabrikalardan otellere, enerji ihtiyacı duyan tüm tesisler için maliyet avantajlı, doğayla dost, kaliteli ve güvenli doğal gaz çözümü.



# SİSTEM LNG İŞİNİZE GELİR



Sistem LNG, Türkiye'nin neresinde olursanız olun doğal gazı boru hattının gitmediği bölgelere kara yoluyla ulaştırır. Otellerden fabrikalara kadar farklı ve yaygın kullanım alanına sahip Sistem LNG, işletmenizin tüm enerji ihtiyacını tek merkezden karşılar. Alternatif yakıtlara göre fiyat avantajı sunan, doğayla dost, kaliteli ve güvenli doğal gaz, Sistem LNG ile işinize gelir.

 **iPRAGAZ**

 444 İPRA  
4772

 [www.ipragaz.com.tr](http://www.ipragaz.com.tr)

# LNG NEDİR?

Doğal gaz, atmosfer basıncında,  $-162^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulduğunda yoğunlaşarak sıvı faza geçer ve "Sıvılaştırılmış Doğal Gaz" (LNG-Liquified Natural Gas) olarak adlandırılır.

## LNG GENEL ÖZELLİKLERİ

- Doğal gazın hacmi, gaz fazından sıvı faza geçerken 600 kat küçülür.
- Bu sayede yüksek miktardaki doğal gaz, sıvı halde saklanabilmektedir. Bu durum, doğal gazın boru hatları ile taşınmasının teknik ve ekonomik anlamda mümkün olmadığı yerlere, gemi ve kamyon tankerler ile nakliyesini uygun hale getirmektedir.
- LNG'nin sıvı fazının özgül ağırlığı 0,44'tür. Sıvı haldeki birim ağırlığı suyun yaklaşık yarısıdır.
- $1\text{ m}^3$  (1.000 lt) hacmi olan bir kaba doldurulan LNG'nin ağırlığı 440 kg'dır.
- LNG renksizdir, kokusuzdur, zehirli değildir, korozif özelliği yoktur.
- LNG'nin gaz halinin hava içindeki karışım oranı %5 ile %15 arasında yanıcı ve parlayıcıdır.
- LNG, %90 civarında bir oranda metandan ( $\text{CH}_4$ ) oluşur.
- LNG, sıvılaştırma sürecinde içindeki oksijen, karbondioksit, kükürt bileşenleri ve sudan arındırıldığı için boru hattı ile taşınan doğal gaza göre daha saf ve yüksek verimli bir yakittir.

## LNG KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

KİMYASAL İÇERİĞİ	METAN ( $\text{CH}_4$ ), $\text{C}_2\text{H}_6$ , $\text{C}_3\text{H}_8$ VE BAZI DİĞER HİDROKARBONLAR
Molekül Ağırlığı (kg/kmol)	16,04
Kaynama Noktası ( $^{\circ}\text{C}$ )	-162
Likit Yoğunluğu (kg/lt)	0,44
Gaz Yoğunluğu ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	0,76
Kendiliğinden Tutuşma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )	580
Maksimum Alev Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )	1.954
Parlama Limitleri (hava ile karışım oranı)	%5 - %15
Üst Isıl Değer (kcal/kg)	12.950
Üst Isıl Değer (kcal/Nm <sup>3</sup> )	9.825
Sıvı/Gaz Genleşme Oranı	600
Buharlaştırma Basıncı ( $15^{\circ}\text{C}$ 'ta) Bar	230

# LNG'NİN YOLCULUĞU

Türkiye'ye ithal edilen LNG, Nijerya ve Cezayir'den özel tasarlanmış gemi tankerler ile getirilip, ülkemizdeki LNG terminallerinde depolanmaktadır.

Marmara Ereğlisi LNG Terminali 1989 - 1994 yılları arasında inşa edilmiştir. 66 Hektarlık bir alan üzerine kuruludur. Her biri 85.000 m<sup>3</sup> olan 3 adet LNG depolama tankı, 40.000 m<sup>3</sup> -130.000 m<sup>3</sup> kapasiteli gemilerin yanaşabileceği 300 m uzunluğunda bir iskelesi vardır. Terminalin, LNG'yi gaz formuna dönüştürerek Ulusal İletim Şebekesi'ne enjekte etme kapasitesi yılda 6 milyar m<sup>3</sup>, pik saatte 700.000 m<sup>3</sup> /h'dir.

2005 yılı başından bugüne dek Marmara Ereğlisi LNG terminalinden alınan LNG'nin günlük ürün özellik raporlarına göre istatistiki değerleri İpragaz kayıtlarına aşağıdaki şekilde girmiştir.

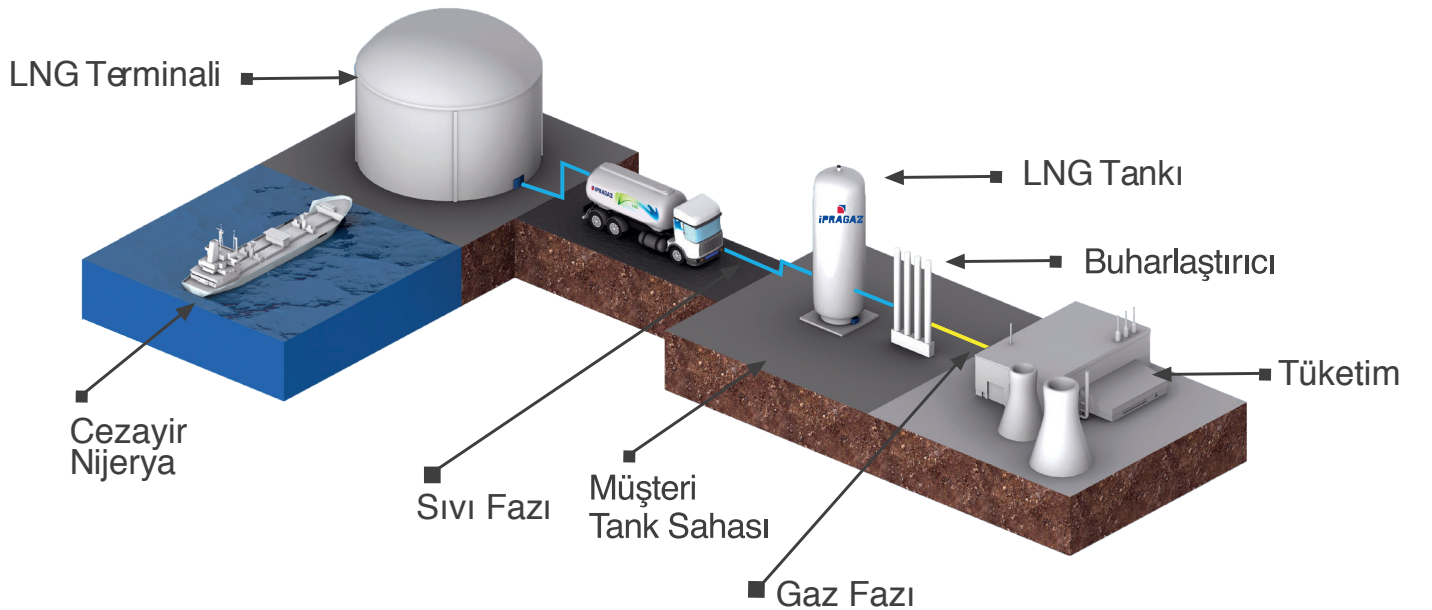
	GAZ FAZİ			SIVI FAZİ		
	Rölatif Yoğunluk	Gerçek Yoğunluk kg/sm <sup>3</sup>	Üst Isıl Değer kg/sm <sup>3</sup>	Üst Isıl Değer kcal/kg	Üst Isıl Değer kWh/kg	Doğal Gaz Karşılığı cm <sup>3</sup> /kg*
MINİMUM	0,600913	0,736419	9.563	12.690	14,75	1,386
MAKSİMUM	0,635308	0,778570	9.981	13.083	15,20	1,429
ORTALAMA	0,620057	0,759880	9.825	12.950	15,06	1,415

2006 yılı kış döneminde devreye alınan Türkiye'nin ikinci LNG Terminali İzmir Aliağa'da bulunmaktadır.

Terminalden itibaren, kamyon tankerlerle taşınan LNG, tank sahalarında depolanmakta ve bunun ardından da tüketime sunulmaktadır.

# LNG LOJİSTİK KOŞULLARI

- LNG kreyojenik şartlarda depo edilir ve iletilir. Kreyojenik, Yunanca “Kryos” kelimesinden gelir ve anlamı “çok soğuk” tur. Sıvılaştırılmış endüstriyel ve medikal gazların depolama ve taşıma şartlarını belirler. LNG'nin sıcaklığı normal şartlar altında -160 °C civarındadır. İletim ve depolama basınçları 0 ile 5 bar arasındadır.
- Gerek LNG tanker tankları, gerekse sabit müşteri tankları kreyojenik olmalıdır. Kreyojenik tanklar iç içe iki kaptan oluşmaktadır. İçteki paslanmaz tank LNG depolamakta LNG depolamakta kullanılır. Dıştaki çelik tank izolasyon kabıdır. İki tank arasında izolasyon olarak vakumlanmış perlit bulunur. Tankların tamamında emniyet sistemleri olmalıdır. LNG, doğal gaz basınç düşürme istasyonuna 3 - 4 bar arasında gönderilir. Tankın basınçlandırılması tank buharlaştırıcıları tarafından yapılır. Basınç, regülatör ve ekonomizer marifetiyle kontrol edilir.
- Buharlaştırıcılar LNG'yi sıvı fazdan gaz fazına dönüştürmek için kullanılır. Buharlaştırıcılar, LNG'yi ortam ısısını kullanarak gaz formuna dönüştürüp tüketilmeye hazır hale getirirler. Geniş ısı transfer yüzeyleri sayesinde yüksek ısı değişirme kabiliyetleri vardır. Tamamen alüminyumdan üretilmişlerdir. Hareketli parçaları olmadığından, bakım gerektirmezler.
- Doğal gaz dâhili tesisatları EPDK teknik mevzuatına uygun olarak yapılmalıdır. Buharlaştırıcıların çıkışından itibaren, işletme içi yakma ünitelerine kadar olan 2. Kademe Basınç Düşürme İstasyonu da dâhil LNG kullanımı ile ilgili tüm doğal gaz dahili tesisatı, EPDK'dan sertifika almış bir yapım firması tarafından EPDK, BOTAŞ veya bölgesinde yetkili Şehir Dağıtım Şirketi'nin standartlarına uygun olarak yine EPDK'dan sertifika almış bir müşavir firma kontrol ve denetiminde yapılmış olmalıdır.







## SİSTEM LNG

İpragaz, Türkiye pazarında 50 yılı aşkın tecrübesi, tecrübeli uzman ekipleri ve güvenilir lojistik altyapısı ile LNG sistem ve tedarik çözümlerinde Türkiye pazarının lider markası konumundadır.

Çevreye duyarlı, ekonomik ve yüksek performanslı enerji; sistem LNG, boru hattına gerek duymadan en kaliteli doğal gazı her türlü ticari ve endüstriyel işletmeye ulaştırır.

Sistem LNG, kurumsal müşterilerin yerinde enerji ihtiyaçlarına, güvenlik, mühendislik ve lojistik bakış açılarıyla komple çözüm sunarak farklılaşmaktadır.

## SİSTEM LNG'NİN AVANTAJLARI

- Tüm enerji ihtiyacını tek bir merkezden karşılayabilme
- Otomatik kontrolle donatılmış depolama sistemi tasarımıyla minimum arıza riski
- 7/24 kesintisiz teknik servis hizmeti
- Uzun mesafelere taşıma ve ikmal kolaylığı
- Enerjiyi kolay ve efektif stoklama kabiliyeti
- Yaygın kullanım alanı
- Çevreyi ve sürdürülebilir kaynakları koruyan yüksek enerji verimliliği ve temiz yakıt özelliği
- Sistem LNG'yle çalışacak yakıcı cihazlarda büyük çapta otomatik kontrol imkânı
- Baca gazlarındaki ısıdan maksimum faydalanmayla yüksek ısı verim
- Düşük ortam sıcaklıklarında dahi yüksek yakıt performansı
- Alternatif yakıtlara göre avantajlı fiyat





# SİSTEM LNG'NİN KULLANIM ALANLARI

- Sıcak su ve kızgın su eldesi
- Buhar eldesi
- Sıcak hava eldesi
- Kızgın yağ eldesi
- Pişirme ve kurutma fırınları
- Metal işleme (döküm, ergitme, ısıl işlem vs.)
- Seramik ve cam sanayi
- Elektrik üretimi
- Asfalt tesisleri
- Maden ocakları







# SİSTEM LNG

## TİCARİ KOŞULLARI

LNG'nin terminalden alınıp LNG kullanıcılarına satışı EPDK'dan "Toptan Satış Lisansı" almış şirketlerce yapılmaktadır.

30 Aralık 2005 tarih, 26039 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 615 no'lu Enerji Piyasası Düzenleme Kurul Kararına göre LNG alım satımında faturalama enerji değeri bazında (ya  $\text{Sm}^3$  ya da kWh) olmalıdır.

LNG kamyon tankerleri LNG terminal sahasındaki kantarda boş ve dolu haliyle tartılır, iki tartı miktarı arasındaki fark terminal tarafından satılan LNG'nin kilogram cinsinden miktarı olarak değerlendirilir.

LNG terminalinde gün başlangıcı olan saat 08:00'de önceki 24 saat boyunca, LNG'nin ağırlık miktarı, buna karşılık gelen toplam enerji değeri, bunun hesaplanmasında kullanılan üst ısı değeri ve rölatif yoğunluk bilgilerini içeren bir irsaliye terminal tarafından düzenlenir ve aynı gün içinde toptan satış şirketine teslim edilir.

Rölatif yoğunluğu referans yoğunluğa dönüştürmede havanın yoğunluğu  $1,2255 \text{ kg/Sm}^3$  değeri alınır. Kilogram biriminden LNG'nin içerdiği enerji miktarına dönüşüm için aşağıdaki formülden faydalanılır.

AÇIKLAMA		BİRİM	GÖSTERİM	FORMÜL	ÖRNEK HESAPLAMA
SABİT DEĞERLER	Havanın Yoğunluğu	$\text{kg/Sm}^3$	r		1,2255
	Doğal Gazın Üst Isıl Değeri	$\text{kcal/Sm}^3$	$U_k$		9.155
	Doğal Gazın Üst Isıl Değeri	$\text{kWh/Sm}^3$	$U_w$		10,64
ÖLÇÜLEN DEĞERLER (TERMINAL)	Ağırlık	kg	C		12.260
	Üst Isıl Değeri	$\text{kcal/Sm}^3$	H		9.875,93
	Rölatif Yoğunluk		$D_R$		0,623677
HESAPLANAN DEĞERLER	Gerçek Yoğunluk	$\text{kg/Sm}^3$	$D_G =$	$r \times D_R$	0,764316
	Enerji Miktarı	kcal	A =	$(C \times H) / D_G$	158.414.682
	Enerji Miktarı (düzeltilmiş $\text{m}^3$ )	$\text{Sm}^3$	$A_G =$	$A / U_k$	17.304
	Enerji Miktarı	kWh	$A_w =$	$A_G \times U_w$	184.111

# SİSTEM LNG TANK SAHASI EKİPMAN VE KURULUM TEKNİK ÖZELLİKLERİ

## 1 SİSTEM LNG TANK VE EKİPMANLARI

Sistem LNG depolanması için kullanılan silindirik, perlit+vakum izolasyonlu tanklar, müşteri ihtiyaçlarına göre dikey ya da yatay olarak, İpragaz tarafından AD2000 ve EN13458 standartlarına uygun olarak üretilir.

İpragaz'ın Sistem LNG tankları 97/23/EC sabit basınçlı kaplar direktifi doğrultusunda CE işareti taşımaktadır. Yine tank üzerindeki vana gibi ekipmanlar da tamamen ithal kreyojenik özelliklere sahip olup CE işaretlidir.



İpragaz, standart olarak, 16m<sup>3</sup> dik/yatay, 32m<sup>3</sup> dik/yatay ve 62 m<sup>3</sup> dik Sistem LNG tank seçeneklerinin yanı sıra, müşteri ihtiyacına göre farklı kapasite ve tipte (dik/yatay) tankları da teklif edebilmektedir.

### İç Tank

- Tasarım Kodu: EN 13458-2 ve AD 2000
- Tasarım Sıcaklığı: -196°C / + 50°C
- Malzeme: Paslanmaz çelik SA 240 Tip 304L
- Maksimum Çalışma Basıncı: 5 bar
- Tasarım Basıncı: 6 bar
- Test Basıncı: 10,1 bar

### Dış Tank

- Tasarım Kodu: EN 13458-2 ve AD 2000
- Tasarım Sıcaklığı: -10°C / + 50°C
- Malzeme: Karbon çelik EN 10025-2 S235JR veya eş değeri
- Tasarım Basıncı: -1 bar





## 7 SİSTEM LNG TANK SAHASI KÜVET BETONU, SİFONLU RÖGAR, TEL ÖRGÜ

NFPA-59A ve (Standard for the Production, Storage and Handling of LNG) standardı gereği Sistem LNG tank ve tesisatının çevresinde, en az Sistem LNG tank hacmi kadar bir beton havuz (kület) inşa edilmesi gerekmektedir.

Bu havuzda en az bir adet sifonlu rögarla drenaj sağlanmalıdır. Beton havuzdaki sifonlu rögardaki su, olası Sistem LNG kaçağında (likit faz) donacak ve tıkaç vazifesi görerek Sistem LNG'nin drenaj kanalına gitmesine engel olacaktır. Böylece Sistem LNG kaçağı sınırlandırılmış bir alanda kontrol altına alınmış olacaktır.

Beton küvet üzerine, küvet betonu ile beraber toplam yüksekliği en az 180 cm olacak şekilde tel örgü tesis edilmeli ve bu sahaya giriş çıkış için en az iki adet dışarıya açılan kapı yapılmalıdır. Tel örgü üzerine gerekli uyarı levhaları asılmalıdır.



## 8 SİSTEM LNG TANKI LİKİT ÇIKIŞ HATLARI ACİL KAPAMA VANALARI

NFPA-59A'ya göre Sistem LNG tankı üzerindeki likit çıkışları, uzaktan kumanda edilebilen acil kapatma vanaları (ESD) ile tesis edilmelidir. Tank üzerindeki pnömomatik kontrollü kreyojenik vanaları açma kapama işlemi için basınçlı hava kullanılmaktadır. Basınçlı hava, mini hava kompresörü (bakımsız-yağsız) tarafından sağlanabilir.



## 9 GAZ KAÇAĞI ALGILAMA SİSTEMİ

Sistem LNG tank sahasında ve özellikle tank vana grubunda oluşabilecek herhangi bir gaz kaçağını algılayacak kaçak sensörü, vana mahali üzerine yerleştirilmiştir. Kumanda panosu aracılığıyla alarm verecek olan gaz kaçağı algılama sistemi, yine NFPA- 59A standardı gereği emniyet açısından vazgeçilmezdir.



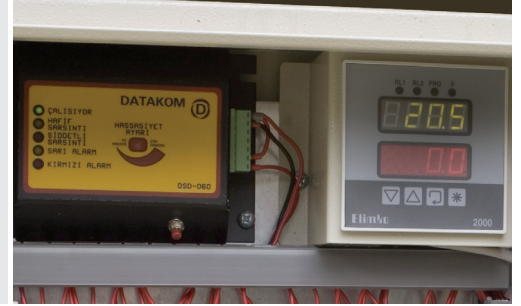
## 10. GAZ SICAKLIĞI TAKİP VE KONTROL SİSTEMİ

NFPA-59A'ya göre Sistem LNG tank sahasında bulunan buharlaştırıcıların çıkışında yer alan bir PT100 sıcaklık transmiyeri aracılığıyla, likit halden gaz hale geçen doğal gazın sıcaklığı sürekli olarak takip ve kontrol edilmelidir. Gaz sıcaklığının  $-10^{\circ}\text{C}$ 'ye düşmesi durumunda sistem önce alarm vermekte, sıcaklığın  $-18^{\circ}\text{C}$ 'ye düşmesi durumunda ise doğal gaz dış ve iç tesisatta yer alan ekipmanların zarar görmemesi için tank çıkışındaki likit vanaları otomatik olarak kapatılmaktadır. Hava sıcaklığının  $-20^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşme ihtimali olan müşteri tesislerinde, ex proof (patlama korumalı) doğal gaz ısıtıcıları kullanılarak gaz sıcaklığı uygun seviyeye çıkarılır.



## 11. DEPREM İZLEME SİSTEMİ

Sistem LNG tesisi kumanda panosu içinde yer alan bir deprem sensörüyle müşteri lokasyonunda olabilecek herhangi bir yer sarsıntısının büyüklüğüne bağlı olarak sistem alarm vermekte ve ardından depremin büyüklüğünün artması halinde Sistem LNG tank çıkışındaki likit vanaları kapatılmaktadır.



## 12. SİSTEM LNG TESİSİ ANA KUMANDA PANOSU VE PARALEL İKAZ PANOSU

Sıcaklık, gaz kaçağı algılama, deprem izleme sistemlerinden gelen ikazları sesli ve ışıklı alarma çeviren ve tank çıkışındaki likit vanalarının otomatik olarak kapanmasını sağlayan; Sistem LNG tesisi ana kumanda panosudur. Ayrıca vanalar pano üzerinden de manuel olarak açılıp kapatılabilir ya da acil stop butonu aracılığıyla vanalar kapatılıp alarm verilebilir. Bu panonun üzerindeki ikazların aynısını bulunduran paralel ikaz panosu müşterinin talebi doğrultusunda güvenlik binası vb. bir noktaya konulmaktadır.





## 13. EX PROOF AYDINLATMA

Sistem LNG tank sahası içi tehlikeli bölge olduğundan, bu saha içindeki elektrikli cihaz ve ekipmanların ex proof (patlama korumalı) özellikte olması gereklidir. Bu nedenle Sistem LNG tesis sahasının aydınlatılması için kullanılacak armatür de ex proof nitelikte olmalıdır. Aydınlatma, Sistem LNG tesisi ana kumanda panosu üzerinden açılıp kapatılır.



## 14. GAZ KAÇAĞI ALARM SİSTEMİ

Doğal gazın kullanım noktasındaki (kazan dairesi, mutfak vb.) kaçaqları algılayıp, kullanıcıları sesli ve ışıklı olarak uyanan sistemdir.



## 15. KOKULANDIRMA SİSTEMİ

Sistem LNG kokusuz bir yakıttır. Ancak kullanım noktalarındaki kaçaqlara önlem olarak kokulandırılması gerekmektedir. Sistem LNG tankı içindeki çok düşük sıcaklıklar nedeniyle herhangi bir kokulandırıcı kimyasal maddenin Sistem LNG içine katılması mümkün değildir. Bu nedenle Sistem LNG sıvı halden gaz hale geçtikten sonra THT (Tetrahidrotiofen) denilen özel bir kimyasal madde ile kokulandırılır.



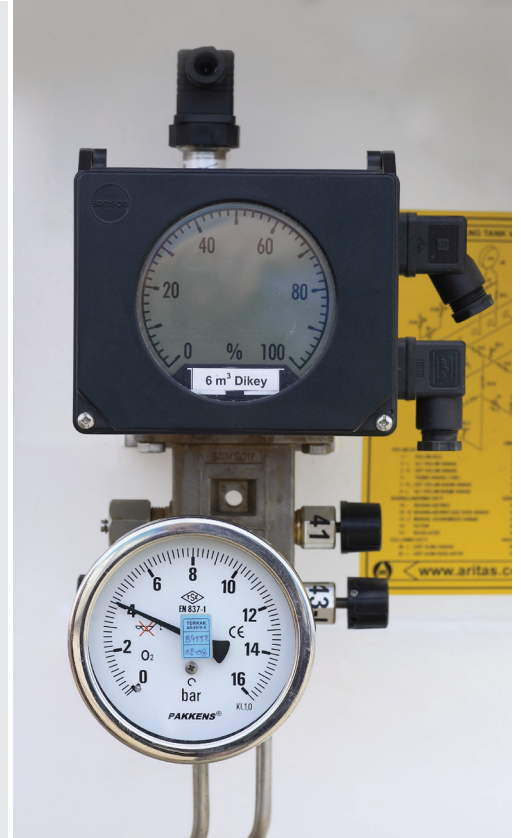
## 16 SİSTEM LNG -TELEMETRY SİSTEMİ

Sistem LNG tedariğinde şu an için ülkemizde tek kaynak bulunuyor. Sistem LNG kesintisi yaşamadan faaliyet sürdürebilmek, ancak etkin bir müşteri stok takibiyle sağlanabilir. İpragaz bu amaçla her müşteri tesisinde, tank içindeki Sistem LNG miktarını her gün düzenli olarak Sistem LNG lojistik birimine aktaran "Sistem LNG-Telemetry" sistemini kurmuştur. Sistem her gün aynı saatte müşteri tankındaki Sistem LNG miktarını istenirse müşterinin belirleyeceği herhangi bir cep numarasına SMS olarak iletebilmektedir. Sistem LNG-Telemetry Sistemi sayesinde müşteriye zaman ve iş gücü kazancı sağlanır.



## 17 ALT VE ÜST BASINÇ ALARMLARI

Sistem LNG sistemindeki en kritik noktalardan biri, tank basıncının istenilen işletme basınç aralığında tutulmasıdır. Normal koşullarda tank basıncı, regülatör ve tank buharlaştırıcı aracılığıyla 2-3 bar aralığında sabit kalmaktadır. Ancak tüketimdeki dalgalanmalar ya da duruşlar sırasında tank basıncının yükselmesi beklenebilir. İşte bu nedenle tank basıncı 4,5 bara kadar yükseldiğinde Sistem LNG tesisi ana kumanda panosu üzerindeki yüksek basınç alarmı devreye girerek, tank likit fazı yerine gaz fazının kullanıma sokulmasını müşteri operatörüne ikaz eder. Gaz fazı kullanımına geçilen tankta basınç yavaş yavaş azalır. Bu durumda basınç 2 bara düştüğünde sistem tekrar operatöre ikaz verir ve gaz fazı kullanımından normal koşullardaki likit kullanıma geçilir. Böylece tankın basıncı sürekli kontrol altında tutularak, tank basıncının tasarım basıncının üstüne çıkmasına, tank emniyet valflerinin devreye girmesine ve dolayısıyla gaz kaybına engel olunur.



## 18. SİSTEM LNG TANKER FİLOSU

İpragaz ADR mevzuatına (Tehlikeli Maddelerin Karayolları ile Taşınması) ve Taşınabilir Basıncılı Ekipmanlar direktifine uygun, (pi) işareti taşıyan LNG tanker tanklarına sahiptir. 25m<sup>3</sup>, 28m<sup>3</sup>, 45m<sup>3</sup> ve 50m<sup>3</sup> gibi değişik kapasitede Sistem LNG tankerleriyle İpragaz, müşterilerin tank sahası erişebilirlik problemlerini en aza indirecek esnek bir tanker ikmal olanağı sunmaktadır. Aynı zamanda devreye alınan sayaçlı ve pompalı tankerlerle kısa sürede, düşük miktardaki Sistem LNG teslimatı da artık mümkündür.



## 19. 7/24 TEKNİK DESTEK GARANTİSİ VE YILLIK PERİYODİK BAKIM

İpragaz ülke genelindeki yaygın saha teşkilatı, uzman teknik ekibi ve yetkili servisleriyle, müşteri taleplerini en kısa sürede karşılayacak altyapıya sahiptir. Müşterilerine cevap verecek tüketici danışma hattı aracılığıyla müşterilerden gelecek her türlü şikayet, öneri ve talebi değerlendirmekte ve en kısa zamanda yanıtlamaktadır. Ayrıca Sistem LNG tesisleri yıllık olarak periyodik bakımdan geçirilir. Müşteriler periyodik bakım hakkında her yıl bilgilendirilir.



 **444 İPRA  
4772**

# SİSTEM LNG

## TEKNİK, EMNİYET VE GÜVENLİK

Sistem LNG kullanımında dikkat edilmesi gereken teknik, emniyet ve güvenlik kuralları şunlardır:

- LNG tank ve LNG tanker boşaltma sahasına; işi olmayanlar ve eğitimsiz personel girmemelidir.
- LNG ile ilgili personel, LNG tank ve LNG tanker boşaltma sahasına girmeden önce: LNG'ye (-161,5°C) ve aşırı soğuğa dayanıklı, kişisel koruyucu ekipmanlarını (iş elbisesi, ayakkabı veya çizme, eldiven, gözlük, baret ve kulaklık) giymelidir.
- LNG tank ve LNG tanker boşaltma sahasına; sigara, çakmak, cep telefonu, telsiz, ex proof olmayan el feneri vb. kıvılcım çıkarabilecek cihazlarla girilmemelidir.
- LNG tankı ve tanker boşaltma sahası içerisinde İpragaz yetkililerin bilgisi ve onayı olmadan kaynak, elektrik, inşaat gibi ateşli çalışma izni gerektiren işler yapılmamalıdır.
- LNG tankı ve tesisatlarında olabilecek bakım, arıza ve test ihtiyaçlarında İpragaz yetkililerinden eğitim almış ilgili personel tarafından müdahale edilmelidir.
- LNG tankeri boşaltma esnasında kamyon tankerlerinin araç tekerlerine takoz koyulmalıdır.
- Tanker boşaltma esnasında statik topraklama pensesi takılmalıdır.
- LNG tanker boşaltma esnasında tanker şoförü kesinlikle aracını terk etmemelidir.
- LNG tank hortum ve bağlantı elemanlarını sıkıkmak için kıvılcım çıkartmayan çekiç veya anahtar kullanılmalıdır.
- LNG tankı ve tanker boşaltma sahası içerisinde olası gaz kaçaklarının kontrolü için sabit veya portatif ex proof gaz dedektörleri yapılmalıdır.
- LNG tanklarının seviye - basınç değerleri düzenli olarak ölçülmeli ve bir forma yazılmalıdır.
- LNG tankları tel örgüleri ve LNG tankeri üzerindeki ikaz işaretlerine "Ateşle Yaklaşmayın", "Yanıcı ve Parlayıcı Madde", "Sigara İçilmez" uyulmalıdır.
- Ex saha içerisindeki tüm elektrikli cihazlar ex-proof olmalıdır.
- LNG tank bölgesinde yüksekliği küvet betonuyla beraber 1,8 m tel örgü olmalıdır.

- LNG tank bölgesi ile tanker boşaltma sahasında aşağıdaki sayılarda TSE standartlarına uygun potasyumbikorbanat içerikli KKT yangın söndürücüler (arabalılar TS EN 1866'e, portatif TS 862 EN 3'e uygun) bulunmalıdır.
- 10 m<sup>3</sup>'ten büyük LNG tank sahası için, 2 adet 50 kg'lık arabalı, 2 adet 12 kg'lık portatif 10 m<sup>3</sup>'ün altındaki LNG tank sahası için, 1 adet 50 kg'lık arabalı, 1 adet 12 kg'lık portatif LNG tank, teçhizat ve ekipmanlarının bakım, arıza ve tadilatını, kaynak işlerini yapan elemanlar LNG hakkında eğitilmiş ve bilgili olmalıdır. Bu işlemleri yapan elemanlar sertifikalı ve yetkili olmalı ve yangın güvenlik eğitimi almış olmalıdır.
- LNG kullanılmadığı zamanlarda LNG vanaları kapalı olmalı ve basınç kontrol edilmelidir. Tank basıncı 3 bar'a düşürülmelidir. Hiç bir durumda 5 bar'a çıkarılmamalıdır.
- LNG kaçağında donan hattı ılık su ile çözerek rekor ve diğer işlemler için müdahale edilmelidir. Asla çıplak elle müdahale edilmemeli, kroyojenik iş eldiveni kullanılmalıdır.
- LNG tankının 3 m çevresi ot veya yanıcı maddelerden temizlenmiş olmalıdır.
- LNG döküntülerinde, direkt suyla temas yapılmamalı; KKT yangın söndürücü ile müdahale edilmelidir. Ayrıca kum, toprak veya yüksek konsantrasyonlu sentetik köpük de müdahale edilebilir.
- LNG kaçağında çevredeki ateş kaynakları uzaklaştırılmalı, pulvarize suyla ortamdaki gazın konsantrasyonu dağıtılmalıdır.
- LNG bulaşmış koruyucu elbise ve eldivenler, kıvılcım çıkaran yerlere konmamalı, güvenli yerde çıkarılıp, havalandırılması sağlanmalıdır.
- LNG yangınında, yangını söndürmek, tank ve tesisatını suyla soğutmak için yangın hidrant hortumları ile müdahale edilmelidir.
- LNG tesisatında kullanılacak cihaz veya aletler yağdan uzak tutulmalıdır.
- Yangın esnasında acilen itfaiyeye (110) ve 444 47 72 no'lu telefondan İpragaz yetkililerine haber verilmelidir.



# SİSTEM LNG KURULUMU

Sistem LNG kurulumunun aşamaları  
şunlardır:

## 1 KEŞİF

İpragaz'ın uzman mühendis kadrosu, Sistem LNG'nin kurulacağı sahanın ilgili mevzuatlara göre uygun olup olmadığını titizlikle inceler ve tesisin kurulum alanına karar verir.

## 2 TEKLİF VE SÖZLEŞME

İpragaz'ın uzman mühendis kadrosu, Sistem LNG Tesisi'nin öngörülen fiziki şartlar dahilinde kurulum projelerini hazırlar. Hazırlanan kurulum projeleri doğrultusunda İpragaz Sistem LNG'nin fiyat teklifi ve sözleşmesi hazırlanarak ilgili müşteriye sunulur.

## 3 TANK TEMEL İNŞAATI

Sistem LNG depolama tankı için İpragaz uzmanlarının gözetiminde kurulum projesinde belirlenen alana tank havuzu ve tank temel kaidesi inşaat çalışmaları başlatılır. Tank temel kaidesi için hazırlanan hasır demir içine İpragaz tarafından temin edilen tank temel şablonu ve ankraj sapmaları yerleştirilir, topraklama tesisatları yapılır.

## 4 BETONLAMA

Tank temel kaidesi için hazırlanan hasır demir kalıp içine projelerde belirtilen özellikte beton dökülerek tank sahası montaj için hazır hale getirilir.

## 5 SEVKİYAT

LNG depolama tankı ve ekipmanlar güvenli bir şekilde montaj sahasına sevk edilir.

## 6 İNDİRME

Tank sahasına sevk edilen LNG depolama tankı ve ekipmanlar montaj öncesinde uygun bir şekilde yerine indirilir.





## 7 TANK VE SİSTEM EKİPMANLARI MONTAJI

İpragaz'ın konusunda uzman teknik ekibi tank sahasına indirilen LNG depolama tankı ve diğer sistem ekipmanlarının montajını ilgili projeye uygun olarak yapar.

## 8 SİSTEM EMNİYET ELEMANLARI MONTAJI

Tank sahası montajı devam ederken, aynı zamanda İpragaz tarafından temin edilen emniyet ve güvenlik uyarı panosu ve sistemi montajı da tamamlanır.

## 9 DEVREYE ALMA

Montajı tamamlanan Sistem LNG tesisine İpragaz gözetiminde dolun yapılarak, sistem kullanıma hazır hale getirilir.

## 10 TEORİK EĞİTİM

İpragaz'ın uzman teknik kadrosu, kullanıma hazır hale gelen Sistem LNG ile ilgili teorik eğitimleri ilgili müşteri personeline verir.

## 11 PRATİK EĞİTİM

İpragaz'ın uzman teknik kadrosu kullanıma hazır hale gelen Sistem LNG ile ilgili uygulamalı eğitimleri ilgili müşteri personeline verir.

## 12 SİSTEM LNG KULLANIM BAŞLANGICI

Sistem LNG artık kullanıma hazırdır. Tesis devreye alınarak kullanıcıların Sistem LNG konforunu yaşamaları sağlanır.

İpragaz keşif aşamasından, sistemin kurulup kullanım aşamasına gelene ve bakım hizmetlerinin verilmesine kadar tüm işlemlerini müşterinin talebi dahilinde gerçekleştirerek tam hizmet sunar.



# DÖKME GAZ SATIŞ BÖLGE MÜDÜRLÜKLERİ

## AKDENİZ BÖLGE

Karşıyaka Mah. Yıldırım Beyazıt Cad. No: 28  
Kepez / ANTALYA  
Tel : 0242 326 93 04 - 05 - 06 - 07  
Faks : 0242 326 93 12

## ÇUKUROVA BÖLGE

2000 Evler Mah. 76078 Sok. No: 5-1  
Fonte İş Merkezi A Blok K: 2 D: 6  
Seyhan / ADANA  
Tel : 0322 441 19 39 (pbx)  
Faks : 0322 441 19 43

## EGE BÖLGE

Megapol Tower İş Merkezi  
Anadolu Cad. No: 41 K: 13  
Bayraklı / İZMİR  
Tel : 0232 462 04 35 (pbx)  
Faks : 0232 462 57 75

## GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGE

Fırat Mah. No: 135 Megaarslan Plaza  
B Blok K: 8 No: 43  
Kayapınar / DİYARBAKIR  
Tel : 0412 238 00 34 - 36 (pbx)  
Faks : 0412 238 00 31

## KARADENİZ BÖLGE

Cumhuriyet Mah. İsmet İnönü Bul. No: 271  
Atakum / SAMSUN  
Tel : 0362 431 13 48 - 435 80 28  
Faks : 0362 431 13 49

## TRABZON SATIŞ OFİSİ

Yeşiltepe Mah. Yavuz Selim Bul. No: 335  
TRABZON  
Tel : 0462 230 60 65 - 230 55 45  
Faks : (0462) 230 60 68

## ORTA ANADOLU BÖLGE

Cepa Ofis Eskişehir Yolu 7. km.  
Mustafa Kemal Mah. 2123. Sok.  
No: 2/D K: 17 D: 1-2-3-4  
Çankaya / ANKARA  
Tel : 0312 284 61 65 (6 Hat)  
Faks : 0312 284 21 21

## KONYA SATIŞ OFİSİ

Musalla Bağları Mah. Şehit Ahmet Değerli Sok.  
Office One Plaza No: 46/4  
Selçuklu / KONYA  
Tel : 0332 237 96 64 - 236 03 85  
233 98 30 (pbx)  
Faks : 0332 238 59 24

## MARMARA BÖLGE

Mimarsinan Mah. M.Akif Ersoy Cad. No:167/1  
Körfez / KOCAELİ  
Tel : 0262 528 03 55 - 56  
Faks : 0262 528 04 11

## TRAKYA SATIŞ OFİSİ

Barbaros Hayrettin Paşa Mah. 1992 Sok. No: 14  
Çebi Natura Plaza K: 11 D: 116-117-118  
Esenyurt / İSTANBUL  
Tel : 0212 544 77 11 (4 Hat)  
Faks : 0212 612 77 85



 ***IPRAGAZ***