



**Bükülebilir Hortum (BLH)
Uygulama
Prosedür ve Talimatı
2025**

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	1

İÇİNDEKİLER

1.	AMAÇ VE KAPSAM.....	2
2.	SORUMLULUKLAR	2
3.	TANIMLAR ve KISALTMALAR	2
4.	KURALLAR VE HESAPLAMALAR.....	2
5.	YETERLİLİK	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
6.	UYGULAMA ÖRNEKLERİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	2

1. AMAÇ VE KAPSAM

Doğal gaz dağıtım lisansı bölgelerimizde uygulanmakta (montajı yapılmakta) olan tesisat sistemlerinde bükülebilir hortum uygulamalarının; tasarımı, yapımı/montajı ve devreye alma faaliyetlerini kapsar. Bükülebilir Hortum Takımları ile yapılan tesisatlar, Marmara Gaz İç Tesisat Teknik Şartnamesine ek olarak “Bükülebilir Hortum Uygulama Prosedür ve Talimatında” öngörülen şartlara göre yapılacak ve dönüştürülecektir

2. SORUMLULUKLAR

İç Tesisat Mühendisi / Yöneticisi / Müdürü, prosedür ve talimatın uygulanması ve/veya uygulatılmasından sorumludur.

3. TANIMLAR ve KISALTMALAR

Bükülebilir Hortum (BLH) : İmalatçı tarafından imalat sırasında boru şeklinde dış bilezik ile korunan, el ile sınırlı oranda kolay bir şekilde bükülebilen ondüleli hortum.

Kullanılacak bükülebilir hortum tipi borular TS EN 15266'ya uygun olmalıdır.

Bükülebilir Hortum Takımı: Takımın tasarım ve performans sorumluluğuna sahip imalatçı tarafından sağlanan veya belirtilen ilgili bileşenleri ile birlikte bükülebilir hortumlar.

4. KURALLAR VE HESAPLAMALAR

4.1 Bükülebilir hortum takımı malzemesi ve uygulama kuralları

BLH takımını tamamlamak üzere ilave bileşenler gerektiğinde, bu bileşenler, takım imalatçısı tarafından sağlanmalı veya belirtilmelidir. Savaş sonrası tesisat aynı marka ondüleli boru ve bu boruya ait orijinal bağlantı elemanları kullanılarak

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	3

yapılmalıdır. Bir tesisatta iki farklı markanın mamulleri aynı anda kullanılmamalıdır.

Bükülebilir hortumlarda TS EN 15266'nın şartlarını sağlamak kaydıyla; DN 15 ve DN 20 için asgari et kalınlığı 0,20 mm, DN 25 ve DN 32 için asgari et kalınlığı 0,25 mm olmalıdır.

Uygulama konutlarda veya evsel cihazlar (kombi, soba, şofben, ocak) kullanılması durumunda sayaçtan geçen gaz basıncı azami 21 mbar olan tesisatlar için yapılabilir.

Tüm ondüleli borular özel kanal içinde döşenmelidir. Kanallar azami 75 cm aralıklı olarak vidalarla duvara sabitlenmelidir. Kanal malzemesi alevden etkilenmeyen yanmaz plastik malzemeden olmalıdır.

Hortum kelepçelerinin 50 cm aralıklarla kullanılması gerekmektedir. Mümkün olmadığı durumlarda azami 75 cm aralık olmalıdır.

Ondüleli boruda ek ve/veya redüksiyon ile çap değişimi yapılmamalıdır. TE ayırımına kadar tesisat tek parça olmalı, Çap değişimleri TE ayırımında inegal TE (kendinden redüksiyonlu) kullanılarak yapılmalıdır.

Kullanılan doğalgaz vana ve TE parçalarını sabitleyecek şekilde kelepçe montajı yapılmalıdır.

Vananın açısız çevrim yapmaması için tedbir alınmalıdır.

Duvar geçişleri özel PVC kılıf içinden yapılmalıdır.

Max 1,5 m'lik tavan geçişlerinde boru ve koruyucu kılıfı birlikte tutacak şekilde geçişi yapan parçanın başına ve sonuna BLH rekor kelepçesi kullanılmalıdır.

Boru bükümlerinde 90°'den küçük açılı büküm yapılmamalıdır.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	4

Sayaç sonrasında sayacın sökülüp takılmasına mani olmayacak şekilde tesisata monte edilecek ve test nipelinin üzerinde hazır olacağı orijinal bağlantı uygulaması olmalıdır.

Müstakil yapılar (bağımsız birim sayısı 1 olan yapılar) hariç diğer tüm yapılarda ondüleli boru atmosfere açık (bina dış yüzeyinden) alandan (balkon, teras hariç) geçmemelidir. Sahanlıkta veya bina dış yüzeyinde TE ayrımı yapılmayacaktır.

Bina dışı ve sahanlıkta min $h \geq 2,10$ m yükseklikten geçilmeli.

Sayaç sonrası hat en kısa mesafeden konut içine girmelidir Ancak zorunlu durumlarda merdiven boşluğunda ve/veya shaft içerisinde ondüleli boru uygulaması sadece gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalıdır.

Bükülebilir hortum ile kat geçişleri yapılmamalıdır. Ancak dubleks ve tripleks gibi dairelerde kat geçişi daire içerisinde yapılabilir. Kat geçiş kılıfı olarak sert plastik/PVC kılıf kullanılarak geçiş yapılabilir.

Bükülebilir hortum ile yapılan tesisatlar da ocak vanasından sonra hat imalatı yapılmamalı, gaz yakıcı cihaz esnek bağlantı elemanı (fleks) ile alev ve sıcak gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde konumlandırılmalıdır.

Bükülebilir hortum ile ocak üzerinden, alev ve sıcak gazlara maruz kalan bölgelerden geçiş yapılmamalıdır.

Sayaç sonrası tesisatta ondüleli boru kullanılması durumunda aynı tesisatta çelik veya bakır boru kullanılamaz.

Bükülebilir hortum döşenirken üzerindeki yazıların (Üretici firma adı, standart, boru çapı, azami çalışma basıncı, “Doğalgaz Acil 187” vb.) okunabilecek şekilde önde olmalı, kontrolün yapıldıktan sonra uygunluk verilen tesisatın kanal kapakları kapatılmalıdır

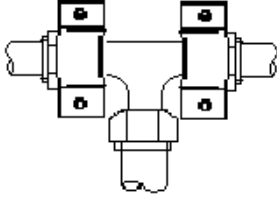
Bükülebilir hortum uygulamasında bağlantı elemanlarının montajı esnasında keten, doğal gaz macunu, teflon, sıvı conta vb. ilave malzemeler kullanılmaz.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

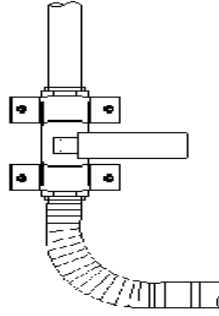
MarmaraGAZ	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	5

Bükülebilir hortum uygulaması ile yapılan tesisatlar da boru çap hesabı istenecek ve hız 6 m/s'yi geçmeyecek şekilde projelendirilmelidir.

Boru çap hesaplaması hazırlanmış Çizelge 1 ve bu standarda uygun olarak yapılmalıdır.



“T” Parçası Kelepçe Bağlantı şekli



Vana Kelepçe Bağlantı şekli

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	6

Çizelge 1 — Bükülebilir hortum sistemleri için azami debi ve çapa bağlı olarak akış hızı (V) ve özgül sürtünme basınç kaybı ($\Delta P_{R/L}$) tablosu

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

BLH Hortum takımları akış hızı ve özgül sürtünme direnç kaybı tablosu (bk. TS EN 15266)

Q (m³/h)	DN 15		DN 20		DN 25		DN 32	
	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (mbar)
0,5	0,79	0,0092	0,44	0,0025				
1,0	1,57	0,0399	0,88	0,0102				
1,5	2,36	0,0938	1,33	0,0234	0,85	0,0035		
2,0	3,14	0,1722	1,77	0,0422	1,13	0,0075		
2,5	3,93	0,2757	2,21	0,0667	1,41	0,0135		
3,0	4,72	0,4050	2,65	0,0968	1,70	0,0218		
3,5	5,50	0,5606	3,09	0,1328	1,98	0,0327	1,21	0,0302
4,0	6,29	0,7429	3,54	0,1746	2,26	0,0465	1,38	0,0337
4,5			3,98	0,2222	2,55	0,0635	1,55	0,0371
5,0			4,42	0,2757	2,83	0,0839	1,73	0,0405
5,5			4,86	0,3352	3,11	0,1078	1,90	0,0438
6,0			5,31	0,4006	3,40	0,1357	2,07	0,0470
6,5			5,75	0,4720	3,68	0,1676	2,25	0,0502
7,0			6,19	0,5494	3,96	0,2038	2,42	0,0533
7,5					4,24	0,2445	2,59	0,0565
8,0					4,53	0,2898	2,76	0,0595
8,5					4,81	0,3401	2,94	0,0626
9,0					5,09	0,3955	3,11	0,0656
9,5					5,38	0,4561	3,28	0,0685
10,0					5,66	0,5223	3,45	0,0715
10,5					5,94	0,5940	3,63	0,0744
11,0					6,22	0,6716	3,80	0,0773
11,5							3,97	0,0802
12,0							4,14	0,0830
12,5							4,32	0,0859
13,0							4,49	0,0887
13,5							4,66	0,0915
14,0							4,84	0,0942
14,5							5,01	0,0970
15,0							5,18	0,0997
15,5							5,35	0,1024
16,0							5,53	0,1051
16,5							5,70	0,1078
17,0							5,87	0,1105
17,5							6,04	0,1132

HAZIRLAYAN

ONAYLAYAN

NURİ KURUN

EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	8

4.2 Boru Çaplarının Hesaplaması

4.2.1 Bükülebilir Hortum ile yapılan tesisatlar da (ΔP_R) -Toplam basınç kaybı) ve (V-Hız) hesaplamaları:

Bir hattın toplam basınç kaybı aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_R + \Delta P_Z + \Delta P_H$$

$$\Delta P_R = \Delta P_{R/L} * L$$

Bükülebilir hortumlar için Çizelge 1' den (ΔP_{RL}) birim boydaki basınç kaybı ve V (hız) değerleri okunur

Burada;

ΔP_{Σ} : Hattın toplam basınç kaybı (mbar)

$\Delta P_{R/L}$: Bir metredeki boru sürtünme kaybı (mbar/m)

ΔP_R : Toplam L boyundaki boru sürtünme kaybı (mbar)

L : Boru uzunluğu (m)

ΔP_Z : Yerel direnç kaybı (mbar)

ΔP_H : Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı (mbar)

olarak alınmıştır.

Basınç kaybının en çok olabileceği nokta belirlenerek, o hat üzerinde bulunan hatların basınç kayıpları toplanarak kritik hat toplam basınç kayıp (ΔP_{Σ}) hesabı yapılır.

4.2.2 Yerel direnç basınç kaybı (ΔP_Z)

$\Delta P_Z = 3,97 * 10^{-3} * \sum \xi * V^2$ eşitliğinden özel basınç kaybı (ΔP_Z) hesaplanır.

$\sum \xi$ = Hatta ait toplam yerel kayıp katsayısı (Form 1 kullanılarak hesaplanır)

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	9

V: Hız (m/s)

4.2.3 Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı (ΔP_H)

$$\Delta P_H = 0,049 \cdot H$$

Burada, H metre cinsinden hatta ait yükseklik farkıdır. Yükseklik farkı (H) yükselmelerde negatif (basınç kazancı), düşmelerde pozitif (basınç kaybı) alınır.

Hesaplamalar sonucunda bulunan değerler Form 2'ye işlenir.

Form 1 - Toplam ξ (sürtünme kayıp) değerleri tespit formu

Boru ekleme parçaları yerel kayıp katsayı(ξ) değerleri tespit formu											
Hat no:	Boru ekleme parçası tarifi										Toplam ξ
	Redüksiyon	Dirsek 90°	Dirsek 45°	Kuyruklu dirsek 45°	Te Parça	Te parça (kol açma)	Haç parçası (kruva)	Haç parçası (kruva)	Küresel vana	Selenoid vana	
	$\xi = 0,5$	$\xi = 0,4$	$\xi = 0,3$	$\xi = 0,7$	$\xi = 0$	$\xi = 1,3$	$\xi = 0$	$\xi = 1,3$	$\xi = 0,5$	$\xi = 0,5$	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA

MarmaraGAZ	BÜKÜLEBİLİR HORTUM (BLH) UYGULAMA PROSEDÜR VE TALİMATI	Doküman Kodu	İT-BLH-EK 001
		Yayınlanma Tarihi	01.01.2025
		Rev. Tar. / Rev No.	01.01.2025 / 001
		Sayfa No	11

6. UYGULAMA ÖRNEKLERİ



HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
NURİ KURUN	EROL KAYA



HAZIRLAYAN

ONAYLAYAN

NURİ KURUN

EROL KAYA



HAZIRLAYAN

ONAYLAYAN

NURİ KURUN

EROL KAYA