



Kavacık Kavak Sokak Smart Plaza No.423L Kat  
4 Rüzgarlıbahçe / Beykoz / İstanbul

T: 0216 681 64 22

[info@beral.com.tr](mailto:info@beral.com.tr)

## SICAK VE SOĞUK ÇEKİLMİŞ, HADDELENMİŞ BORU KATALOĐU

OTOMOBİL SANAYİİ	3
RULMAN YATAĞI SANAYİİ	6
DELME SANAYİİ	9
MEKANİK UYGULAMALAR	12
TOLERANSLAR	15

## OTOMOBİL SANAYİİ

### Borular

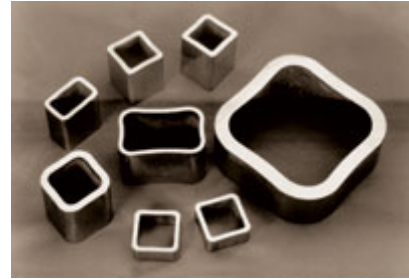
BERAL, hemen hemen tüm uluslararası gereksinimlere geniş yelpazedeki çelik malzeme seçeneği ile otomobil boruları sağlamaktadır. Beral, standart çeliğin yanı sıra, kurum içinden sağlanabilen tellürlü çelik gibi özel nitelikli çeliklerden elden edilmiş borular tedarik edebilmektedir.

Bu boruların üretilmesinde kullanılan çelik elektrikli ark ocağı ile üretilir. Malzeme tamamen eritilir ve vakumlu gidericiden geçer. Sonuç olarak bu borular yüksek mukavemet/ağırlık oranına ve metal yorgunluğuna karşı dayanıklılık özelliklerine sahiptir. Buna ek olarak, BERAL'ın kullandığı assel haddesi işlemi sayesinde borular sıkı bir tolerans ve üstün bir eş merkezlilik kazanır bu da son işleme gereksinimini azaltır.

Otomobil sanayinde BERAL boruları, direksiyon kolunu, ön ve arka aks muhafazası, rot kolu, yatak yuvası, rulman kafesi ve diğer yuvarlak şekilli parçaların üretiminde oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

### Boru Toleransları

Açıklama	OD (%)	Çeper t (%)
Sıcak hadde D/t 3,5 – 9,9 D/t > 9,9	+/- 0.75% +/- 1.0%	+/- 7.5% +/- 10%
Soğuk hadde	+/- %0,5 minimum +/- 0.25 mm değerine tabi	+/- 5.0%
ID Kalibrasyonlu Borular	+/- 1 mm veya +/- %1 üzeri	Kategori Başına



Not: Özel talep üzerine daha yüksek toleranslar sağlanabilir.

Düzgünlük

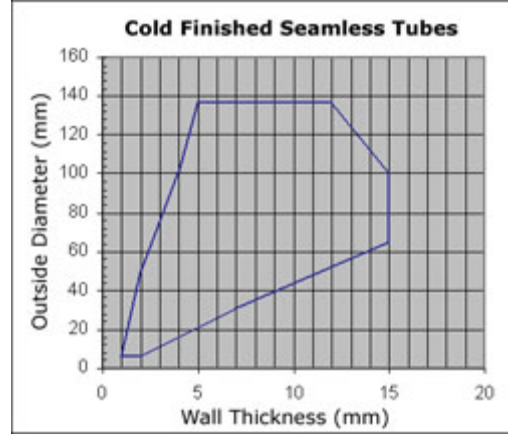
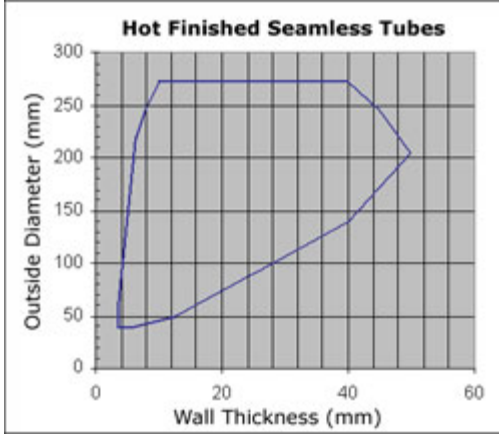
Sıcak işlenmiş borular - 1: 600

Soğuk işlenmiş borular - 1: 1000

Not: Özel uygulamalar için daha iyi bir düzgünlük sağlanabilir.



**Ölçü Aralığı**



### Uzunluklar

Borular genellikle 4 ila 7 metre (veya müşterinin belirttiği farklı aralıklarda) arasında rastgele uzunluklarda teslim edilir. Belli uzunlukta, birden fazla uzunlukta veya normalden daha uzun borular tedarik edilebilir.

### Özellikler

BS980, DIN 2391, BS 1717, IS 1601, IS 1074, JIS Gr. 6, STK 45 veya diğer dengi özellikler

### Kullanılan Çeliğin Niteliği

BERAL, karbonlanmış, doğrudan sertleştirmeli veya nitrürlemeli çelik muhafazaya sahip CNC'den geçmiş ham dişileri istenen profilde ve broşlamaya, vidalamaya, traşlamaya veya diğer son işlemlere hazır formda tedarik eder.

BERAL, hassas kesinliğe sahip dizel yakıt enjeksiyon boruları tedarik eder. Bu borular, dizel yakıtın aşırı yüksek basınçlarda laminar akışını sağlamak için oldukça pürüzsüz, perdahlı bir iç çeper yüzeyine sahiptir.

SAE 1019, 1518, 1035, 1040, SAE 4130H, SAE 4140H, SAE 8620, 20MnCr5, 16NiCr4 and ST-62-N. Özel talep üzerine diğer çelik nitelikleri kullanılabilir.





## RULMAN YATAĞI SANAYİİ

### Borular

Rulman yataklarının üretilmesinde kullanılan çelik özel olarak elektrikli ark ocağı ile üretilir. Malzeme potada rafine edilir ve vakumlu gidericiden geçer. Bunun sonucunda, rulman yatağı için metal yorgunluğu ömrü yüksek, üstün seviyede temiz bir çelik elde edilir.

BERAL, dünya çapında büyük rulman yatağı üreticilerine yatak borusu tedarik eder.

### Boru Toleransları

### Oksijen İçeriği

Oksijen içeriği < 15 ppm. Özel talep üzerine oksijen içeriği < 10 ppm değerinde sağlanabilir.

### Artık Oranı

Borular, çelikte şerit halinde bozukluklar, çatlaklar, boşluklar, ayrılma veya yaralayıcı artıklar gibi yaralanmaya sebep olabilecek kusurların olmadığından emin olmak için ASTM-381 uyarınca test edilirler. Herhangi bir artığın 0,65 mm'yi geçmediğinden ve her artık tipinin en kötü durumda olduğu bölgenin aşağıda verilen sınırları aşmadığından emin olmak için artık oranı ASTM E-45 Plaka III uyarınca değerlendirilir.

En Kötü Artık Bölgesi Oranı

A	B	C	D	Tip
2,0	1,5	-	0,5	Kalın
1,5	0,5	-	0,5	İnce

### Sıcak İşleme/Mikroyapı

Mikroyapıların, IS 4398-1972'ye göre Plaka 2 ila 4 ve SEP 1520-78'e göre CG 2,1 – 2,3 uyarınca karbür ölçülü ferrit matrisinde yuvarlatma değerlendirmesini içerdiğinden emin olmak için borular yuvarlatılır ve pahlanır. Karbür ağının oluşmamasını ve yapıda hem şerit hem de kümelenmiş halde karbür ayrılması olmamasını sağlarız.

### Sertlik

Koşul	Brinell Sertlik
Sıcak işlem görmüş, yuvarlatılmış	Maks. 230 BHN
Sıcak işlem görmüş, yuvarlatılmış ve soyulmuş	230 BHN max.
Sıcak işlem görmüş, yuvarlatılmış ve gerilimi giderilmiş	207 BHN max.
Yuvarlatılmış, soğuk pilgerlenmiş/döner haddeli	250-320 BHN

### Dekarbürasyon Derinliği

Sıcak işlem görmüş: Kenar başına maks. 0,50 mm

Soğuk işlem görmüş: Kenar başına maks. 0,20 mm

### Boyut Toleransları

Açıklama	Ölçü Aralığı	Tolerans	
		OD (mm)	Çeper t (%)
Sıcak haddeli	38 - 75	+/- 0.4	+/- 5%
	> 75 - 100	+/- 0.5	+/- 5%
	> 100 - 125	+/- 0.6	+/- 5%
	> 125 - 200	+/- 1%	+/- 10%
Sıcak haddeli ve soyulmuş	> 36 - 120	+/- 0.40 - 0.00	+/- 10%
		+ 0.30 -0.00	+/- 5%
Soğuk pilgerlenmiş/Döner haddeli	19 - 80	+0.40 -0.00	+/- 5%
	> 80 - 91	+0.40 -0.00	+/- 5%

Eksantrisite	
Sıcak işlem görmüş ve soyulmuş	Çeper kalınlığının %10'u
Tüm diğer borular	OD < 125 mm: Çeper kalınlığının %5'i OD > 125mm: Çeper kalınlığının %10'u

Düzgünlük	
Soğuk pilgerlenmiş/döner haddeli	1 : 1000
Sıcak işlem görmüş/sıcak işlem görmüş ve soyulmuş	1 : 600

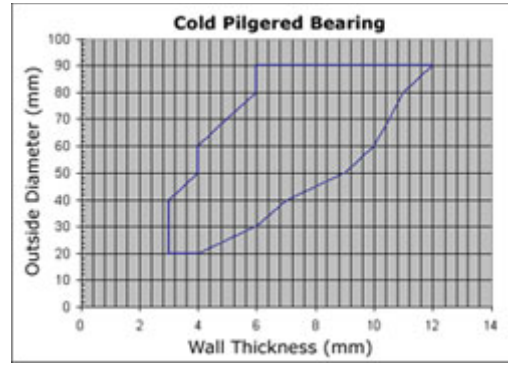
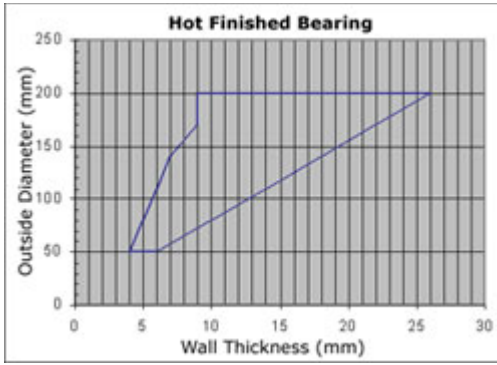
## Uzunluklar

Borular genellikle %10'u 2 metre kadar uzunlukta ve rastgele olacak şekilde 3 – 4 metre uzunlukları arasında teslim edilir.

## Kenar Hazırlığı

Kare kesim ve uç perdelama

## Ölçü Aralığı



## Halkalar

ISMT Limited, yatak yuvaları, yatak burcu ve lineer yatak bileziği üretimi için sertleştirilmiş halka setlerinin zamanında teslimi konusunda dünyadaki sayılı şirketlerden birisidir. Bu halkalar, soğuk halka haddeleme (Bad Deuben makinelerinde) ve/veya işleme işlemiyle üretilmektedir.



## Uygulamalar

- İç ve dış yataklar (bilyalı rulmanlar için sızdırmazlık yuvalı veya olmaksızın)
- Açısal temaslı bilyalı rulmanlar
- İğneli rulman yatağı
- Silindirik/yuvarlatılmış rulman yatakları
- Kendiliğinden hizalanan yataklar



## DELME SANAYİİ

### Delme Çubukları ve Boruları

BERAL, tek parça Delme çubuklarını yaygın olarak delme çubukları, tahrik çubukları, sondaj boruları, muhafazalar ve elmas uçlu sondaj ekipmanlarının üretiminde kullanılmaktadır. Yüksek nitelikli karbon/çelik alaşımlarından üretilen bu borular sıcak işleme ve hassas soğuk çekme işlemlerinden geçerler. Delme borularının üretiminde kullanılan denetimli işlem parametreleri boruları daha iyi işlenebilir yapmakla birlikte (kolay ve doğru yivleme sağlar) elmaslı delme işleminin bükülme sıkışma ve gerilme streslerine dayanıklılık sağlayan doğru metalurjik yapı ve mekanik özellikler sağlar.

#### Standart Delme Borusu Özellikleri

Delme boruları aşağıdaki standart özelliklerle üretilebilirler. Bu borular talep üzerine farklı müşterilere ayrı özelliklerle üretilebilir.

ASTM/ASME	İsveççe	BS	JIS	API
DCDMA	SIS - 74130 - IE	4019	G 3465	5 CT 5 D

#### Standart Delme Borusu Nitelikleri

Nitelik	Mekanik Özellikler			Kimyasal Bileşim % (Ort.)				
	Akma Mukavemeti min. mpa.	Son Çekme Mukavemeti min.mpa.	Uzama Mukavemeti min. (Boşluk uzunluğu 5,8 cm)	C	Mn	Mo	Cr	V
550	550	620	13%	0.33	0.70	-	-	-
620	620	725	13%	0.42	1.50	-	-	-
N80	550	690	13%	0.20	1.50	-	-	-
G95	628	765	13%	0.33	1.60	-	-	-
710	710	820	13%	0.40	1.60	-	-	-
760	758	862	13%	0.35	1.60	0.35	0.60	0.18
4142	740	880	13%	0.45	1.00	0.25	0.10	-

**Standart Delme Borusu Ölçüleri**

Delme boruları aşağıda yer alan standart ölçülerde üretilir. Ayrıca dış çapı (OD) 10 ila 140 mm arasında herhangi bir ölçüde üretilebilir.

**Delme Çubuğu Boruları**

Tipi	Dış Çap (mm)		İç Çap (mm)		Dış Çap (inç)		İç Çap (inç)	
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
AQ	44.275	44.675	34.820	35.070	1.743	1.758	1.370	1.380
BQ	55.475	55.875	45.950	46.200	2.184	2.200	1.810	1.819
NQ	69.775	70.175	60.070	60.320	2.747	2.763	2.365	2.375
HQ	88.890	89.290	77.750	78.000	3.500	3.515	3.061	3.071
PQ	114.240	114.740	102.820	103.170	4.497	4.517	4.048	4.062

**'W' Tasarımlı Yüzyüze Eklemeli Muhafaza Boruları**

Tipi	Dış Çap (mm)		İç Çap (mm)		Dış Çap (inç)		İç Çap (inç)	
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
RW	35.365	35.765	30.320	30.480	1.392	1.408	1.190	1.200
EW	45.955	46.345	38.100	38.350	1.808	1.824	1.500	1.509
AW	57.075	57.475	48.420	48.670	2.247	2.262	1.906	1.916
BW	72.955	73.355	60.330	60.580	2.872	2.887	2.375	2.385
KB	88.890	89.290	76.330	76.580	3.499	3.515	3.005	3.015
HW	114.240	114.740	101.250	101.600	4.497	4.517	3.986	4.000

**'X' Tasarımlı Yüz Yüze Ekleme Kaplinli Muhafaza Borusu**

Tipi	Dış Çap (mm)		İç Çap (mm)		Dış Çap (inç)		İç Çap (inç)	
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
RX	36.365	36.765	30.320	30.480	1.431	1.447	1.190	1.200
EX	46.035	46.435	41.030	41.280	1.812	1.828	1.615	1.625
AX	57.075	57.475	50.550	50.800	2.247	2.262	1.990	2.000
BX	72.955	73.355	64.820	65.070	2.872	2.887	2.551	2.561

**Delme Borusu  
Toleransları**

Dış Çap: +/- 0,20mm

İç Çap: +/- 0,25mm

Eş Merkezlilik: Ortalama çeper kalınlığının +/- %5'i arasında

Düzgünlük: 1:2000 mm

**Delme Borusu  
Toleransları**

Delme boruları genellikle 3000 mm (+5, -0) birim uzunluklarında tedarik edilir. Ancak, ürün talep üzerine başka uzunluklarda da tedarik edilebilir.

## MEKANİK UYGULAMALAR

### Genel Uygulama Amaçlı Borular

BERAL, malzeme işleme, demir yolu, ağır mühendislik, nakliye, gemi inşası, savunma, tarım ekipmanları gibi çok sayıda sanayi alanında kullanılan tek parça karbon çelik alaşımlı borular tedarik etmektedir.

Tipik uygulamaların arasında aşağıdaki malzemelerin üretimi de vardır:

- Gaz silindirleri
- Rulmanlar ve zincir bağlantıları (konveyör bandında kullanılır)
- Vinç, köprü, platform vb. yapılarıdaki yapısal borular.
- Baskı rulmanları
- Akış hatları
- Lineer yataklardaki kılavuz çubukları
- Kasnak boşlukları



Boruların bu uygulamalarda kullanımı (bar yerine), işleme gereksinimlerini azaltmanın yanı sıra boruların taneli yapısı daha iyi olduğu için son ürünün metal yorgunluğu ömrünü yükseltir. Dahası, borular daha hafif oldukları için barları taşımak daha kolaydır ve bu taşıma süresini ve buna bağlı olarak nakliye maliyetlerini düşürür.

BERAL tarafından üretilen mekanik borular geniş aralıktaki ölçü (38,1 ila 273 mm) seçeneğinin yanı sıra üstün bir kaynaklanabilirlik ve işlenebilirliğe de sahiptir.

### Hidrolik ve Penömatik Silindir Boruları

BERAL, yük kaliteli hidrolik ve pnömatik silindirlerin üretiminde kullanılan borular tedarik eder. Bu borular BS 980, IS 3601, JIS STKM 13A, JIS STKM 16A, JIS STKM 17A gibi çok sayıda uluslararası şartın öne sürdüğü gereksinimleri karşılamaktadır.

Bu boruların üretiminde kullanılan çelik elektrikli ark ocağı ile üretilir. Malzeme tamamen eritilir ve çok düşük artık değerler sağlayan vakumlu gidericiden geçer. Bunun sonucunda bu borulardan üretilen silindirlerin pürüzsüz bir yüzeyi ve daha uzun hizmet ömrü olur. Bu borular genellikle soğuk işlem görmüş ve honlamaya hazır olarak teslim edilmektedir.



## Boru Toleransları

### Boyut Toleransları

Açıklama	OD (%)	Çeper t (%)
Sıcak haddeli D/t 3,5 – 9,9 D/t > 9,9	+/- 0.75% +/- 1.0%	+/- 7.5% +/- 10%
Soğuk haddeli	+/- %0,5 minimum +/- 0.25 mm değerine tabi	+/- 5.0%
ID Kalibrasyonlu Borular	+/- 1 mm veya +/- %1 üzeri	Kategori Başına



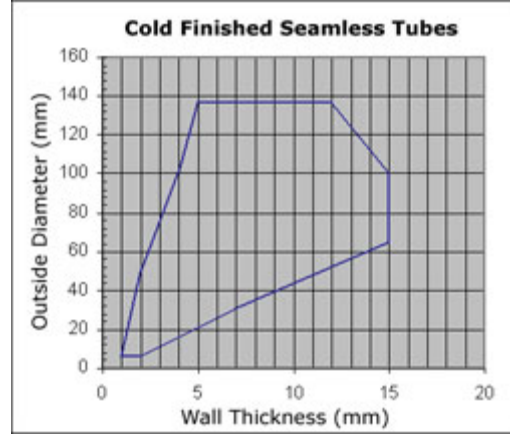
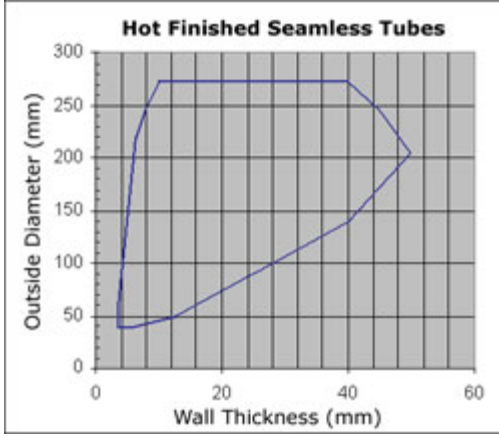
Not: Özel talep üzerine daha yüksek toleranslar sağlanabilir.

Eksantrisite		Düzgünlük	
Sıcak işlem görmüş ve soyulmuş	Çeper kalınlığının %10'u	Soğuk pilgerlenmiş/döner haddeli	1 : 1000
Tüm diğer borular	OD < 125 mm: Çeper kalınlığının %5'i OD > 125mm: Çeper kalınlığının %10'u	Sıcak işlem görmüş/sıcak işlem görmüş ve soyulmuş	1 : 600

### Uzunluklar

Borular genellikle rastgele bir şekilde 4 – 7 metre uzunlukları arasında veya müşterinin istediği ölçülerde teslim edilir. Belli uzunlukta, birden fazla istenen birim uzunluklarında veya normalden daha uzun borular tedarik edilebilir.

**Ölçü Aralığı**



**Standartlar**

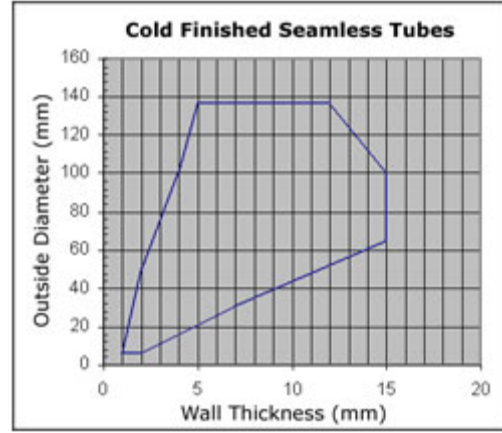
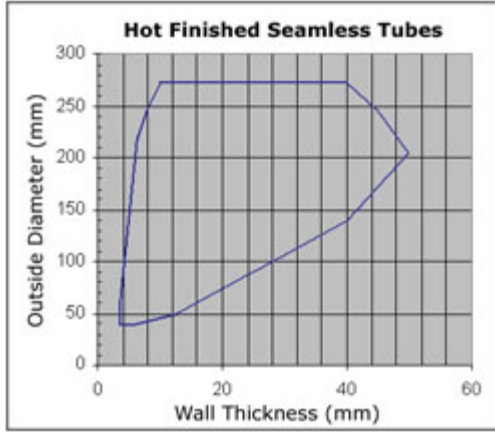
ASTM, BS, JIS, DIN, IS, GOST, API veya müşteri şartlarına göre.

**Nitelikler**

SAE 1008, 1010, 1012, 1017, 1019, 1026, 1035, 1040, 4130H, 4140H, 4142H, 8620, ST-62-N, EN8, EN16, EN19, EN24, EN31, CK15, 16NiCr4, 20MnCr5

## TOLERANSLAR

### Boru Ölçü Toleransları



### Value Added Products



**Starter gears for automobiles**



**Spindle axles for automobiles**



**Cages for constant velocity joints**



**Multi-track sleeves for linear bearings**



**Shaped tubes**



**OCTG Couplings**



**Inner races for bearings**





