

**[TŞ-B00.0013]**

[Rev. D 4889 ]

## Boji Metal Kauçuk Elemanlar Teknik Şartnamesi

[Yayın Tarihi : 31/10/2022]

[Revizyon Tarihi : 11/06/2026]

|               | Ad Soyad         | Unvan          | İmza |
|---------------|------------------|----------------|------|
| Onaylayan     | D. Dinçer GÜRSOY | Fabrika Müdürü |      |
| Kontrol Eden  | Murat BÖLÜK      | Mühendis       |      |
| Hazırlayanlar | Hasan ERSOY      | Mühendis       |      |
|               | Salih KURU       | Mühendis       |      |

|                     |                             |                |                                      |
|---------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Form No:<br>TTHF-18 | Yayın Tarihi:<br>27.04.2021 | Rev. No:<br>00 | Form Adı:<br>TEKNİK ŞARTNAME FORMATI |
|---------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|

## Revizyon Tarihçesi

[illegible]

08



## 1. KONU

Teknik şartname TÜRASAŞ tarafından bakımı yapılacak olan bojilerde kullanılacak olan metal kauçuk elemanlar ile ilgili asgari teknik ve genel özellikleri tanımlar.

İstekliler, şartnamenin ve eklerinin gerekliliklerine tam olarak uyumlu bir çözüm sunacaklardır.

Sözleşmenin imzalanmasından sonra, şartname veya proje dahilindeki diğer şartnameler ile şartnamede bahsi geçen standartlardan ortaya çıkacak muhtemel değişiklikler, TÜRASAŞ ve Yüklenici arasında yapılacak yazılı bir mutabakat ile geçerli kılınacaktır.

İstekliler, tüm şartname maddelerine aynı sıra numarası ile tek tek cevap vererek kabul ettiğini bildirecektir. İstekli beyanı ihale dosyasına eklenecektir.

## 2. TANIMLAR

### 2.1. Kısaltmalar

TÜRASAŞ : Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi AŞ  
Yüklenici : İhaleyi kazanarak şartname kapsamındaki ürünleri tedarik edecek firma  
İstekli : Şartname kapsamındaki ürünleri tedarik etmek üzere ihaleye katılacak firma

### 2.2. Doküman ve Standartlar

Yüklenici, tedarik edeceği ürünleri Tablo-1’de belirtilen uluslararası referans standartlara uygun olarak imal edecektir.

**Tablo 1: Tedarik Kapsamında Uygulanabilir Standartlar**

| Standart   | Başlık                                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 13913   | Demiryolu uygulamaları – Lâstikten mamul amortisör bileşenleri – Kauçuk esaslı mekanik bileşenler      |
| EN 10204   | Metalik ürünler – Muayene ve deney belgelerinin tipleri                                                |
| EN 50125-1 | Demiryolu uygulamaları – Donanım için çevre şartları – Bölüm 1: Demiryolu taşıtları üzerindeki donanım |
| ISO 37     | Lastikler ve termoplastikler – Çekme gerilmesi – Uzama özelliklerinin tayini                           |
| TS 4709    | Karayolu taşıtları – Lastik elemanlar – Genel maksatlar için                                           |
| ISO 4662   | Vulkanize veya termoplastik kauçuk – Geri dönme esnekliğinin tayini                                    |
| ISO 48     | Lâstikler – Vulkanize edilmiş veya termoplâstik – Sertlik tayini                                       |

|                      |                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 4649             | Lastikler – vulkanize veya termoplastik – Aşınma direncinin döner bir silindirik tambur yardımıyla tayini                                                                                    |
| ISO 812              | Lastikler – Düşük sıcaklık kırılma dayanıklılığının tayini                                                                                                                                   |
| ISO 815-2            | Kauçuk, vulkanize veya termoplastik – Sıkıştırma setinin belirlenmesi – Bölüm 2: Düşük sıcaklıklarda                                                                                         |
| ISO 1431-1           | Lastikler ve termoplastikler – Ozon çatlamasına karşı dayanıklılık tayini – Bölüm 1: Statik ve dinamik gerilme deneyi                                                                        |
| ISO 2781             | Kauçuk, vulkanize veya termoplastik – Yoğunluk tayini                                                                                                                                        |
| DIN 5514             | Elastomer/Kauçuk Fiziksel Testi                                                                                                                                                              |
| ISO 813              | Kauçuk, vulkanize veya termoplastik – Sert bir alt tabakaya yapışma tayini – 90° peel metodu                                                                                                 |
| ISO 188              | Lâstikler – Vulkanize edilmiş veya termoplâstik – Hızlandırılmış yaşlandırma ve ısıya dayanıklılık deneyleri                                                                                 |
| ISO 37               | Lastikler ve termoplastikler – Çekme gerilmesi – Uzama özelliklerinin tayini                                                                                                                 |
| ISO 9001             | Kalite yönetim sistemleri – Şartlar                                                                                                                                                          |
| IRIS<br>ISO/TS 22163 | Demiryolu uygulamaları – Kalite yönetim sistemi – Demiryolu kuruluşları için işletme yönetim sistemi gereksinimleri: ISO 9001: 2015 ve demiryolu sektöründe uygulama için özel gereklilikler |

İstekliler, kendi sisteminin/ekipmanlarının Tablo-1’de bahsedilenler dışında başka bir ulusal/uluslararası veya demiryolu idare standardına uyumlu olması durumunda, ayrıca beyan edeceklerdir.

### 3. TEKNİK ÖZELLİKLERİ

#### 3.1. İklim Koşulları ve İşletme Ortamı

Tren setine monte edilen tüm ekipmanların konsepti için EN 50125-1 referans alınmıştır. İklim bölgesi olarak T3 alınmıştır. Tren setlerinde çalışacak ekipmanlar aşağıda belirtilen ortam koşullarında çalışacaktır.

Ortam hava sıcaklığı : -25°C ~ +45 °C  
Tren içi sıcaklık : -25°C ~ +55 °C  
Bağıl Nem : 20 °C’de %98  
Ortam : Tozlu

#### 3.2. Metal Kauçuk malzemelerin imalatı EN 13913 standardına uygun olarak yapılacaktır.



3.3. Teknik şartname ve ekindeki dokümanlarda belirtilen hususlar dışında, elemanlara ait kimyasal ve mekanik özellikler ile kauçuk cinsi FAI öncesi Yüklenici tarafından TÜRASAŞ'a bildirilecektir.

### 3.4. Markalama/İşaretleme

Yüklenici ürünlerin fonksiyonunu bozmayacak, uygun bir yere, kalıcı olacak şekilde markalama yapacaktır. Markalama aşındırma yöntemiyle yapılacaksa maksimum iz derinliği 1,5 mm ve iz genişliği minimum 1,2 mm olacaktır.

Markalamada aşağıdaki bilgiler bulunacaktır.

- İmalatçı firma adı veya 3~5 harfli rumuzu (Parçanın imal edildiği firmanın adı)
- İmal edildiği yılın son iki hanesi
- Ardışık ve tekrar etmeyen parça sıra numarası

## 4. KALİTE KONTROL

### 4.1. Test ve Kontrol

İhale kapsamında temin edilecek tüm parçaların test ve kontrolleri ilgili şartnamelerde ve teknik resimlerde belirtildiği şekilde olacaktır.

TÜRASAŞ şartname muhteviyatı ürünlerin şartnameye ve eklerine uygun olarak imal edilip edilmediğini Yüklenici tesislerinde takip etme ve fabrika testlerine katılma hakkına sahiptir.

TÜRASAŞ gerekli görmesi halinde, Yüklenici tarafından yapılan test ve muayeneleri tekrar Yüklenici adına yapma veya yaptırma hakkını saklı tutar.

### 4.2. Kalite Planı

Yüklenici, tedarik edeceği ürünlerin test ve kontrolleri hakkında ilk ürün muayenesinden önce olmak üzere bir Kalite Planı hazırlayacaktır. TÜRASAŞ Kalite Planı üzerinde revizyon isteme hakkına sahiptir. Yüklenici, Kalite Planında asgari olarak yer alması gereken ve Tablo 3'te verilen maddelere göre gerçekleştirecektir. Yapılacak testlerde kauçuk türüne göre elde edilecek değerler ve uygulanacak test yöntemleri şartname ekinde verilmiştir (bkz. Madde 7).

**Tablo 3: Uygulanacak Testler**

| No | Yapılacak Testler           | Standartlar                  | Tip Testi | Rutin Test |
|----|-----------------------------|------------------------------|-----------|------------|
| 1  | Kopma mukavemeti            | ISO 37, ASTM D412, DIN 53504 | x         |            |
| 2  | Kopma uzaması               | ISO 37, ASTM D412, DIN 53504 | x         |            |
| 3  | Düşük sıcaklığa dayanım     | TS 4709                      | x         |            |
| 4  | Geri yaylanma (Elastikiyet) | ISO 4662, DIN 53512          | x         |            |
| 5  | Sertlik                     | ISO 48, DIN 53505            | x         |            |

EP

|                           |                                  |                               |   |   |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---|---|
| 6                         | Aşınma mukavemeti                | ISO 4649, DIN 53516           | x |   |
| 7                         | Yırtılma mukavemeti              | UIC 845 R, DIN 53315          | x |   |
| 8                         | Kalıcı deformasyon               | ISO 812 veya ISO 815-2        | x |   |
| 9                         | Ozon testi                       | ISO 1431-1, ASTM D1149        | x |   |
| 10                        | Yoğunluk                         | ISO 2781 - Method A           | x |   |
| 11                        | Anorganik dolgu                  | ISO 247-1                     | x |   |
| 12                        | Temizlik maddesine dayanım       | DIN 5514                      | x |   |
| 13                        | Yapışma mukavemeti               | ISO 813, ASTM D429            | x |   |
| 14                        | Yağ ve Petrol Ürünleri           | EN 13913 Madde 7.2.5'e göre   | x |   |
| 15                        | İptal. 07.05.2026                |                               |   |   |
| 16                        | Malzeme                          | EN 13913 Madde 7.4.1'e göre   | x |   |
| 17                        | Kütle                            | EN 13913 Madde 7.4.2'e göre   | x | x |
| 18                        | Boyutlar                         | EN 13913 Madde 7.5.2'e göre   | x | x |
| <b>Havada Yaşlandırma</b> |                                  | ISO 188, ASTM D573, DIN 53508 |   |   |
| 19                        | Sertlik değişimi                 | ISO 48, DIN 53505             | x |   |
| 20                        | Kopma mukavemetinde değişim      | ISO 37, ASTM D412, DIN 53504  | x |   |
| 21                        | Kopma uzamasındaki değişim       | ISO 37, ASTM D412, DIN 53504  | x |   |
| 22                        | Yırtılma mukavemetindeki değişim | UIC 845 R, DIN 53315          | x |   |

#### 4.3. İlk Ürün Muayenesi (FAI)

İlk ürün muayenesi, şartname kapsamındaki tüm ürünlerin tasarım ve imalatının donanım ile uyumlu olduğunu belirlemek için, Yüklenici tesislerinde TÜRASAŞ'ın katılımı ile gerçekleştirilecektir. İlk ürün muayenesinde, Yüklenici ilgili bütün tasarım ve üretim proses dokümanlarını, test kayıtlarını, malzeme sertifikasyonlarını hazır bulunduracaktır.

#### 4.4. Fonksiyon Testi ve Seri Üretim Onayı

Yüklenici öncelikle her bir üründen 2 adet üretim yapacaktır. Yüklenici ürünleri TÜRASAŞ Sakarya Bölge Müdürlüğü Boji Fabrikasına teslim edecektir. TÜRASAŞ söz konusu parçaların fonksiyonel uygunluğunu kontrol edip, Yükleniciye uygunluğu veya varsa eksiklikleri bildirecektir. Tespit edilen eksiklikler Yüklenici tarafından giderilecektir.

İlk ürün muayenesinde ve fonksiyon testinde yapılan kontrol ve muayeneler şartname ve eklerinde verilen değerleri karşılıyor ise TÜRASAŞ'ın onayı ile seri imalata geçilebilir.

#### 4.5 Rutin Testler

Rutin testler, ürünlerin şartname ve eklerine göre imal edilip edilmediğini belirlemek amacıyla yapılır. Rutin testler Yüklenici tarafından yapılacak ve onaylanmış test raporları ürünle birlikte TÜRASAŞ'a teslim edilecektir.



#### 4.6. İptal. (07.05.2026)

### 5. GENEL ÖZELLİKLER

5.1. Şartnamede belirtilmeyen hususlar, eklerde verilen teknik resimlere uygun olacaktır.

#### 5.2. Teslim Edilecek Dokümanlar

Yüklenici, aşağıdaki dokümanları TÜRASAŞ'a iki nüsha yazılı çıktı ve 1 adet CD halinde teslim edecektir.

- EN 10204 3.1'ye göre hazırlanmış malzeme sertifikaları (ilk ürün muayenesi ile birlikte)
- Her bir parça ürün için hazırlanmış ve Yüklenici Kalite Kontrol elemanınca onaylanmış kontrol raporları (ilk ürün muayenesi ve her bir teslimat ile birlikte)

#### 5.3. Garanti

Yüklenici, TÜRASAŞ'a teslim ettiği ürünleri, kullanıcı hatasından kaynaklanmayan her türlü kusura karşı garanti eder. Yüklenici imalattan doğan ve tesellümde fark edilemeyen kullanım hatalarından kaynaklanmayan kusurlara karşı araç üzerine montajın yapıldığı tarihten itibaren 2 yıl garanti verecektir.

#### 5.4. Ambalajlama

Ürünler, dış atmosfer etkilerinden, indirme-bindirme, sevkiyat ve rafta stoklama sırasında oluşabilecek darbelerden ve stoklama pozisyonlarından etkilenmeyecek şekilde ambalajlanacaktır.

Her ürün grubu parça cinsine göre paketlenerek, paket üzerlerine parça numarası yazılacaktır. Ambalaj kutuları forklift ile indirip bindirmeye uygun olacaktır. Ürünlerin ambalaj kutularının dış yüzeylerine aşağıdaki bilgiler okunaklı, silinmez ve bozulmaz bir biçimde yazılacaktır.

- Yüklenici kısa adı ve adresi (İmalatçı farklı ise imalatçı adıda eklenecektir.)
- Muhteviyat listesi (Resim No.,Parça Adı)
- Sözleşme tarihi ve sözleşme numarası

### 6. İSTEKLİ FİRMADA ARANAN ÖZELLİKLER

İstekliler ihale aşamasında aşağıdaki dokümanları TÜRASAŞ'a sunacaklardır.

- Güncel ve geçerli IRIS (ISO/TS 22163) veya ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi Sertifikası

### 7. EKLER

- Ek-1** : Kauçuk malzemelerin teknik özellikleri  
**Ek-2** : Yırtılma (kopma) direnci testi  
**Ek-3** : Esneklik testi  
**Ek-4** : Test Plakaları



**Ek-1: Kauçuk Malzemelerin Teknik Özellikleri**

| 1  | TERKİP                                                                         | CR-2       | CR-3       | NR-2       | SBR-5       | AU-6       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| 2  | Renk                                                                           | Siyah      |            |            |             |            |
| 3  | Çalışma ortamı sıcaklık aralığı (°C)                                           | -50<br>+90 | -50<br>+90 | -40<br>+90 | -50<br>+100 | -40<br>+60 |
| 4  | *1 Shore A sertliği ± 5<br>DIN 53505                                           | 50         | 60         | 40         | 70          | 90         |
| 5  | Kopma mukavemeti (N/mm <sup>2</sup> )<br>TS ISO 37<br>ASTM D412<br>DIN 53504   | 14         | 7          | 16         | 20          | 40         |
| 6  | Kopma uzaması (%)<br>TS ISO 37<br>ASTM D412<br>DIN 53504                       | 400        | 350        | 600        | 350         | 450        |
| 7  | Geri yaylanma (Min. elastikiyet)<br>TS ISO 4662<br>DIN 53512                   | 50         | 50         | 40         | 40          | -          |
| 8  | *2 Yapışma mukavemeti (kN/m)<br>ASTM D429<br>TS ISO 813                        | 7          | 7          | 7          | 7           | -          |
| 9  | Aşınma direnci (mm <sup>3</sup> )<br>TS ISO 4649<br>DIN 53516                  | 80         | 80         | 120        | 100         | 35         |
| 10 | Kalıcı Deformasyon (%)<br>(Şekil değiştirme)<br>TS ISO 812-1 veya TS ISO 815-2 | 20         | 20         | 20         | 20          | 35         |
| 11 | *3 Ozon Testi<br>TS ISO 1431-1<br>ASTM D1149                                   | 0          | 0          | 0          | 0           | 0          |
| 13 | *4 Yırtılma mukavemeti (kg/cm - kN/m)<br>UIC 845 R<br>DIN 53315                | -          | -          | -          | -           | 55         |
| 14 | *5 Havada Yaşlanma<br>ASTM D573<br>DIN 53508                                   |            |            |            |             |            |
|    | Shore A sertlikte değişme (%)<br>DIN 53505                                     | ±10        | ±10        | ±10        | ±10         | -          |
|    | Kopma uzamasındaki değişme (%)<br>TS ISO 37<br>ASTM D412<br>DIN 53504          | ±15        | ±15        | ±25        | ±25         | -          |
|    | Kopma mukavemetindeki değişim (%)                                              | ±15        | ±15        | ±25        | -25         | -          |
| 15 | *6 Düşük sıcaklık dayanımı (°C)<br>TS 4709                                     | -55        | -55        | -40        | -55         | -55        |

*E*



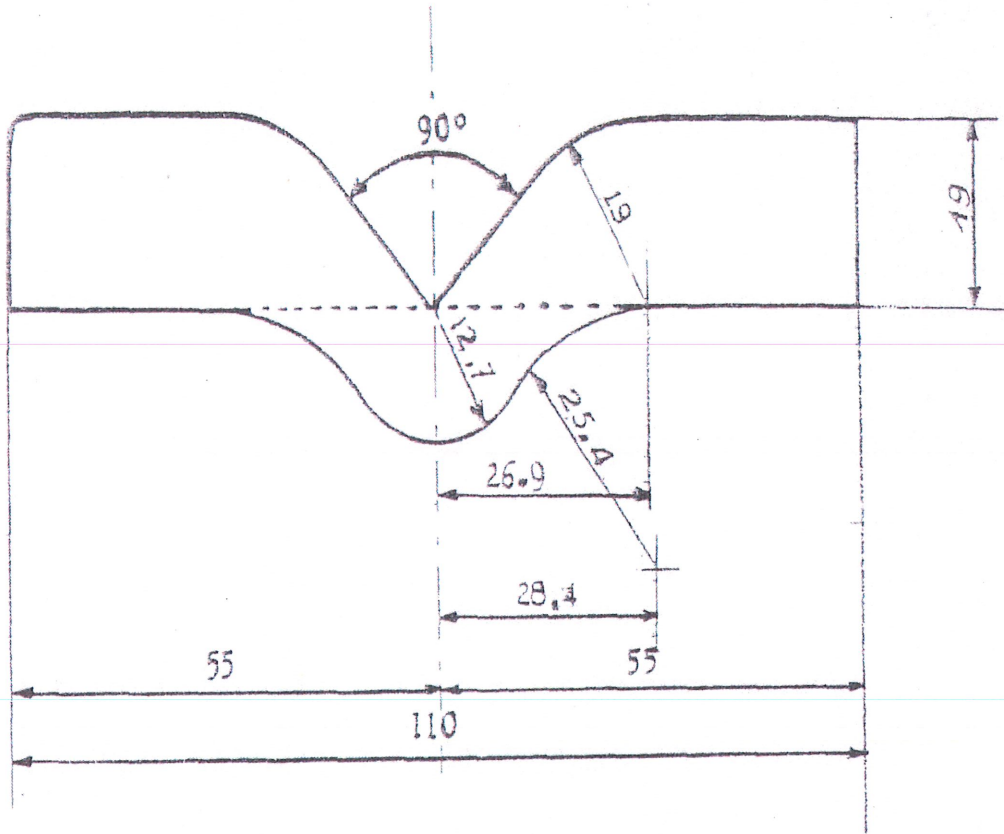
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |            |            |   |   |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|------------|---|---|------|
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Yağda Yaşlanma<br>ASTM D471 100 °C 70 saat                  |            |            |   |   |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Shore A sertlikte değişme (%)                               | ±10        | ±10        | - | - | -    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kopma uzamasındaki değişme (%)                              | -30        | -30        | - | - | -    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kopma mukavemetindeki değişim (%)                           | -30        | -30        | - | - | -    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hacimdeki değişme (%)                                       | -10<br>+15 | -10<br>+15 | - | - | -    |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | *7 Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )<br>TS ISO 2781 - Method A | +          | +          | + | + | 1,26 |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | *7 Anorganik<br>TS ISO 247-1                                | +          | +          | + | + | +    |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Temizleme maddesine dayanıklılığı<br>DIN 5514               | +          | +          | + | + | +    |
| <p>*1: AU-6 için (tolerans) ±2 olacaktır.</p> <p>*2: Metal-kauçuk malzemeler için uygulanacaktır.</p> <p>*3: Körük lastiği için 200 ±20 ppm. 30°C ±2</p> <p>*4: Körük lastiği için UIC 845 R, AU-6 için ise DIN 53315 uygulanacaktır. AU-6 için birim kN/m olacaktır.</p> <p>*5: CR, SBR ve AU için 100°C de 70 saat</p> <p>*6: Deney parçası büküldüğünde çatlama olmamalıdır.</p> <p>*7: Numune plaka ile mamulün aynı formül ile yapıldığını doğrulamak için kullanılacaktır. AU-6 için d=1,26 ± 0,02</p> <p><b>Not:</b> CR-Polikloropren<br/>NR- Doğal Kauçuk<br/>SBR-Stren Butadien Kauçuk<br/>AU-Poliüretan Kauçuk</p> |                                                             |            |            |   |   |      |

### Ek-2: Yırtılma (Kopma) Direnci Testi

Bu test, Şekil 1'de verilen gibi bir test parçasıyla yapılmalıdır.

Test  $50 \pm 5$  cm/dk. sabit hızda hareket eden hareketli çeneli bir dinamometre ile test parçası kırılana kadar yapılmalıdır.

Test parçasını kesmek için kullanılan kesici keskin kesme köşesine sahip tavlanmış çelik olmalıdır.  $90^\circ$ 'lik tepe açısı keskin köşe elde etmek için yuvarlatılmadan bilinmelidir.



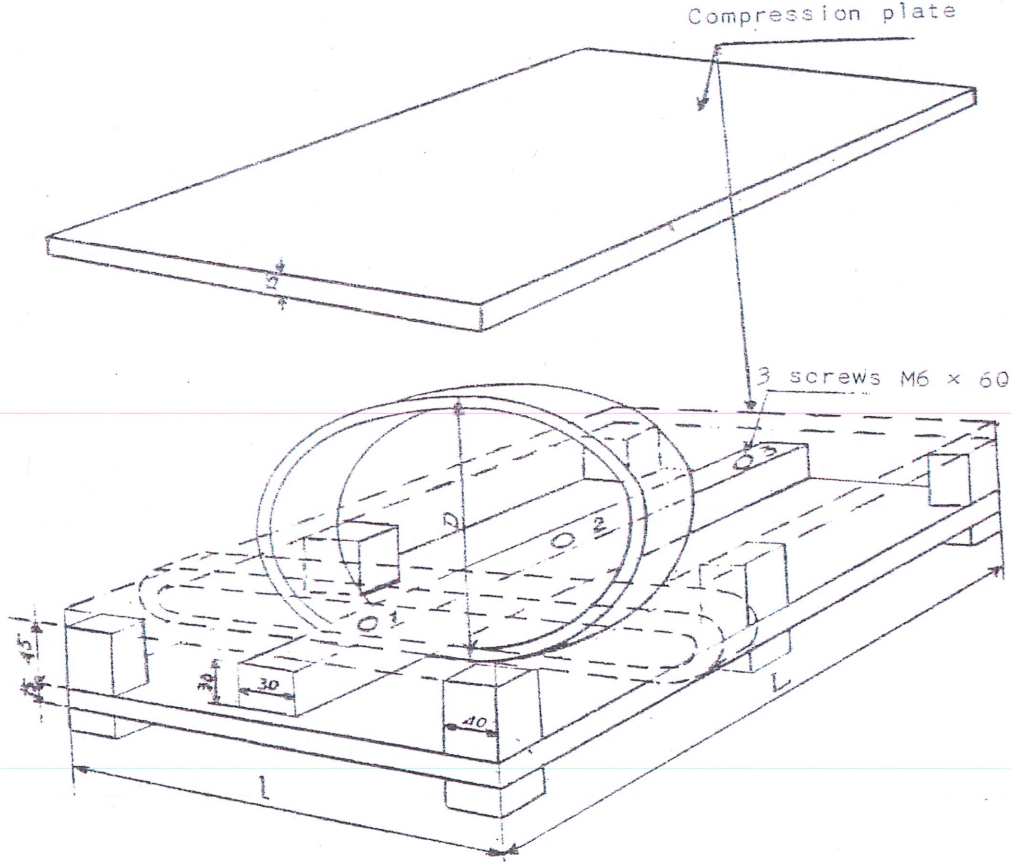
**Şekil 1: Yırtılma Deneyi için Test Parçası**



### Ek-3: Esneklik Testi

Bu test, Şekil 2’de verilen gibi bir test parçasıyla yapılmalıdır.

Test parçası 20°C ±5’te korunmalıdır. Çember halinde olan test parçasının dikey D<sub>0</sub> çapı ölçülerek kaydedilmelidir. Sonra çember aşağıdaki şekilde kesik çizgilerle gösterildiği gibi yassılaştırılır.



**Şekil 2: Esneklik Deneyi için Test Parçası**

10 dakika sonra yassılaştırmak için uygulanan kuvvet kaldırılır ve dıştan dikey D<sub>1</sub> çapı tekrar ölçülerek kaydedilir. Ölçümler 1 dakika ara ile tekrarlanır.

İş parçası durağan hale geldikten sonra deney cihazı üzerindeyken -30°C ±2’deki bir odaya yerleştirilir. 3 saat sonra; deney parçası bu oda içindeyken 20°C’de yapılan işlemdeki gibi tekrar yassılaştırılır. Test parçasının dikey D<sub>2</sub> çapı dıştan ölçülür ve kaydedilir. Daha sonra;

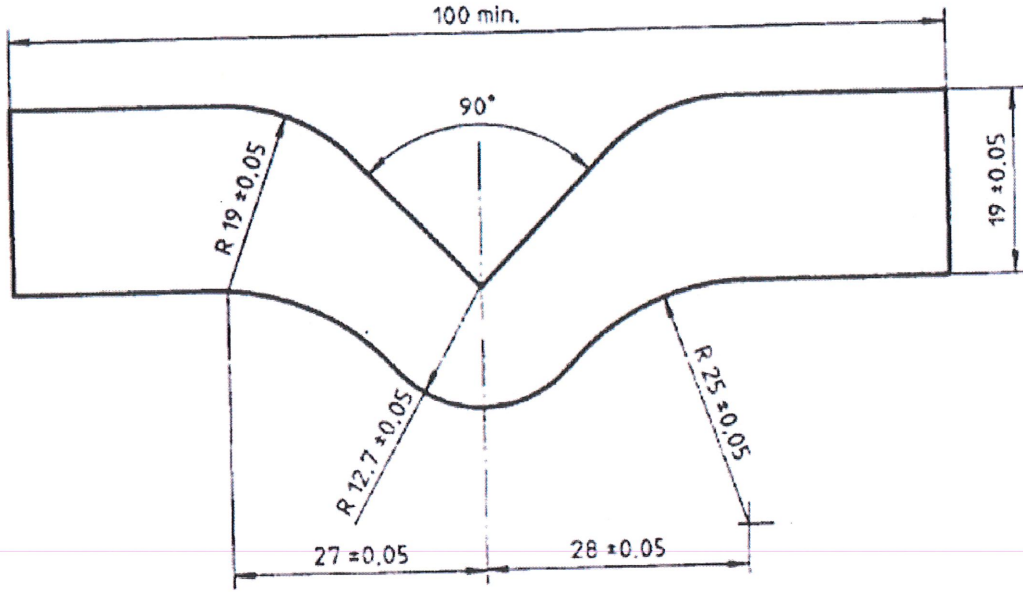
$$\frac{D_1}{D_0} \text{ ve } \frac{D_2}{D_0}$$

oranları hesaplanarak yüzde olarak verilir.

ES

**Ek-4: Test Plakaları**

**Şekil 1: Yırtılma Testi Açılı Deney Parçası Kalıbı**



NOT: Ölçüler mm olarak verilmiştir.

**Şekil 2: Yırtılma Testi Şerit Şeklindeki Deney Parçası Kalıbı**

