

# TARIM RÖMORKLARI DENEY İLKELERİ

## 1.KAPSAM

Bu deney ilkeleri tarım traktörleriyle çekilen ve tarım işlerinde kullanılan römorkların deneylerini kapsar.

**Tarım römorku:** Tarım ve ormancılıkta yük taşımak amacıyla dizayn edilmiş en az bir dingilli lastik tekerlekli traktöre bağlanabilmek için çeki oku bulunan fren tertibatına sahip tarım traktörüyle çekilen motorsuz taşıt.

**Yarı römork (bir dingilli, tandem, tridem):** Yüklü ve yüksüz ağırlığın bir kısmı traktör tarafından taşınan bir, tandem veya tridem dingile sahip römork.

**Römork:** Yüklü ağırlığının tamamı tekerlekleri tarafından taşınan taşıt.

**Tandem (ikiz veya ardışık) dingil:** Yarı römorklarda bir dingil yerine görev yapmak üzere art arda yerleştirilmiş iki dingil.

**Tridem (üçlü ardışık) dingil:** Yarı römorklarda bir dingil yerine görev yapmak üzere ard arda yerleştirilmiş üç dingil.

**Faydalı yük:** Römorkun tipine göre güvenle taşıyabileceği yükün ağırlığı (kg)

**Öz ağırlık (Yüksüz ağırlık):** Römorkun kendi ağırlığı (kg)

**Kasa hacmi:** Römorkun kasaının ilaveler hariç içten içe, uzunluk, genişlik ve yüksekliklerinin çarpımı ile bulunan değer (m<sup>3</sup>)

## 2. ÖN KONTROL VE MUAYENE

Deneylere başlamadan önce biçerdöver gözle ön kontrolden geçirilmelidir. Bu kontrollerde;

İlk olarak römorkların sınıfları, tipleri, kategorileri ve hız endeksi belirlenmelidir.

### Römork sınıfları;

Römorklar aks durumuna göre:

- Römorklar
- Yarı römorklar (Yüklü veya yüksüz ağırlığının bir kısmı traktör tarafından taşınan bir, tandem veya tridem aksa sahip römork)

Römorklar boşaltma tertibatına göre:

- Devirmeli
- Devirmesiz

### Römork Tipleri;

Römorklar aks tipine göre:

- Bir akslı,
- Tandem akslı,
- İki akslı,
- Üç akslı (tri veya tridem)

Devirmeli römorklar devirme yönüne göre:

- Bir yana devirmeli,
- İki yana devirmeli,
- Arkaya devirmeli,
- İki yana ve arkaya devirmeli

### Kategori özellikleri;

**Kategori R1:** Kütlelerinin toplamı (Öz ağırlık + Faydalı yük) 1500 kg'ı aşmayan römorklar.

**Kategori R2:** Kütlelerinin toplamı (Öz ağırlık + Faydalı yük) 1500 kg'ı aşan, ancak 3500 kg'ı aşmayan römorklar.

**Kategori R3:** Kütlelerinin toplamı (Öz ağırlık + Faydalı yük) 3500 kg'ı aşan, ancak 21000 kg'ı aşmayan römorklar.

**Kategori R4:** Kütlelerinin toplamı (Öz ağırlık + Faydalı yük) 21000 kg'ı aşan römorklar.

### Hız indeksleri;

- Her römork kategorisi, tasarım hızına göre aşağıdaki "a" veya "b" indeksini de içermelidir:  
"a", azamî tasarım hızı 40 km/h'e eşit veya altında olan römorklar,  
"b", azamî tasarım hızı 40 km/h'in üzerinde olan römorklar.
- Tarım römorklarının uzunlukları maksimum 12 m olmalı, genişlikleri en fazla 2.55 m ve yükseklikleri 4 m yi geçmemelidir.
- Aks başına düşen en çok kütle ve aks grubuna düşen en çok kütleler tablo-1 'e uygun olmalıdır.
- **Tablo-1. Aks başına ve aks grubuna düşen en çok kütle**

| Aksler arası mesafe                                         | Aks başına düşen en çok kütle (ton) | Aks grubuna düşen en çok toplam kütle (ton) |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Bir akslı</b>                                            | 10                                  | -                                           |
| <b>Çift akslı</b>                                           |                                     |                                             |
| 3 m 'den az ise ( $D < 3$ m)                                | 8                                   | 16                                          |
| 3 m veya daha büyük ise ( $3 \text{ m} \leq D$ )            | 9                                   | 18                                          |
| <b>Tandem akslı (İki akslı)</b>                             |                                     |                                             |
| 1 m 'den az ise ( $D < 1$ m)                                | 5,5                                 | 11                                          |
| 1 m ile 1,3 m arası ise ( $1 \text{ m} \leq D < 1,3$ m)     | 8                                   | 16                                          |
| 1,3 m ile 1,8 m arası ise ( $1,3 \text{ m} \leq D < 1,8$ m) | 9                                   | 18                                          |
| 1,8 m veya daha büyük ise ( $1,8 \text{ m} \leq D$ )        | 10                                  | 20                                          |
| <b>Üç akslı, Tridem</b>                                     |                                     |                                             |
| 1,3 m'den az ise ( $D < 1,3$ m)                             | 7                                   | 21                                          |
| 1,3 m ile 1,4 m arası ise ( $1,3 \text{ m} \leq D < 1,4$ m) | 8                                   | 24                                          |

- Bir akslı römorklarda çeki halkasına gelen yük toplam yükün %30'unu geçmemelidir. Bu durumda aksa düşen yük toplam yükün %70'i olmalıdır.
- Tandem römorklarda çeki halkasına gelen yük toplam yükün %30'unu geçmemelidir. Bu durumda aks grubuna düşen yük toplam yükün %70'i olmalıdır.

Üç akslı römorklarda, akslar arası mesafe eşit olduğu gibi ön aks ile arka iki aks arasındaki mesafe farklı olabilir bu durumda arka aks grubu ile ön aksa düşen yükler farklı ağırlıklarda olur

- Römorkun yüzeyleri düzgün olmalı, üzerinde çapak, çukur, çizik vb. kusurlar bulunmamalı ve bütün parçaları paslanmaya karşı astar ve son kat boya ile uygun şekilde boyanmış olmalıdır.
- Römorklarda 1 adet stepne ve iki adet takoz bulunmalı ve uygun yere konumlandırılmalıdır.
- Römorkun lastik, jant, aks, çeki oku, çeki halkası ölçüleri TS 585'e uygun olmalı, ışıklıdırma, sinyalizasyon, vb. donanımları bulunmalı, kullanım ile ilgili her türlü uyarı ve emniyet sembolleri ile donatılarak çalışma emniyeti sağlanmalıdır.
- İki akslı römorklarda dümenleme tertibatı döner akslı olmalı, döner tertibatı yarıçapı ve çelik bilye çapı TS 585'e uygun olmalı, döner tertibatı çevresinin şasiye bağlantısında kaynak kullanılmamalıdır.
- Tarım römorklarının kasası ahşap, sac, alüminyum vb. malzemeden yapılmalı, ahşap kasalar en az 30 mm kalınlığındaki ahşaptan yapılmalıdır. Sac kasalarda taban sacı kalınlığı en az 3 mm, kapak sacı kalınlığı en az 2 mm olmalıdır. Anma yükü 1000 kg a kadar olan römorklar ile, tabanı ahşap kaplanmış römorklarda taban sacı kalınlığı en az 2 mm olmalıdır.
- Kapaklara kasa hacmini artırabilmek amacıyla ilave kapak yatağı konmalı ve kasa yan kapakları birbirine gerdirm tertibatı ile bağlanmış olmalıdır.
- İki akslı römorklarda, römorkların arka arkaya çekilebilmesi için kullanılan arka çeki halkasının, bağlantı pimi güvenlik tertibatı ile donatılmalı, yarı römorklarda arka çeki halkası bulunmamalıdır.
- Römorklarda yüklü durumda hesaplanan kritik devrilme açıları en az 15° ( % 26 eğim) olmalıdır.
- Römorkların, hangi fren sistemine sahip olduğu ve fren bulunan akslar belirtilir.
- R1a ve R1b kategori römorklarda aks başına düşen kütle 750 kg'ı aşmıyorsa servis freni gerekli değildir.
- Aks başına düşen kütle 750 kg'ı aşan R1b ve R2 kategori römorklarda sürekli, yarı sürekli servis freni olmak zorundadır.
- R3 ve R4 kategori römorklarda sürekli veya yarı sürekli servis freni bulunmalıdır. Tüm tekerlere etki etmelidir.
- Servis freni bulunan her araçta ayrıca park freni de bulunacaktır.
- Bir akslı, tandem ve tridem tip römorklarda çeki halkasına gelen düşey yük her durumda toplam yüklü ağırlığın % 20-30'u arasında olmalıdır.
- Tarım römorklarında ikaz ve aydınlatma donanımı trafik kanunu ve yönetmeliklerine uygun olmalıdır.
- Tarım römorklarının arka sinyal lambaları, tehlike ikaz sinyali, stop lambaları, arka konum lambaları ve arka tescil plakası lambası yönetmeliklere (AB/2015/208) uygun onaylı "e" belgeli olmalıdır.
- Römorklarda üçgen olmayan yan geri yansıtıcılar, üçgen olmayan yan geri yansıtıcılar ve iki veya dört adet üçgen geri yansıtıcılar yönetmeliklere (AB/2015/208) uygun olmalıdır.

- Elektrik kabloları, herhangi bir zeminle temas edip aşınma ihtimallerinin bulunması durumunda koruma altına alınır, yağlayıcı veya yakıta dayanıklı veya korunaklı olmalıdır. Elektrik kabloları, kabloların hiçbir bölümü hareketli parçalar veya keskin kenarlara temas etmeyecek şekilde düzenlenir.
- Tarım römorklarında kullanılan saplama ve somunlar TS 585'e, yaprak yaylar TS 582 Ek-1'e uygun olmalı, jant saplamalarının kampanaya tespitinde kaynak kullanılmamalı, faydalı ağırlığı 3500 kg'dan (dahil) daha fazla olan tarım römorklarının jantları segmanlı olmalıdır.
- Devirmeli römorklarda kasa devirme açısı tespit edilir (en az 40° olmalıdır).
- Ra ve Rb kategorisi tüm römorklar; arka taraflarının yerden yüksekliği 55 cm yi geçiyorsa, diğer küçük araçların arkadan çarpma durumlarında römorkun altına girmesini engelleyecek şekilde arka koruma yapısına sahip olmalıdırlar.
- R3b ve R4b kategorisi bütün römorklar, korumasız yol kullanıcılarının (yayalar, bisiklet veya motosiklet sürücüleri) aracın yan tarafına düşmesini ve tekerleklerin altına girmesini engelleyecek etkin koruma tedbirlerine sahip olacak şekilde imal edilmelidir.
- Rb kategorisi römorklar, tekerlek korumaları (üst yapının parçası, çamurluk vb.) ile donatılmalıdır. Tekerlek korumaları; diğer yol kullanıcılarının etrafa yayılan taş, pislik, buz, kar ve sudan mümkün olduğunca korunmasını sağlayacak şekilde tasarlanır. Tekerleklerin üzerinde lastiğin toplam genişliğinin en az 2/3'ünü kaplayan bir koruma bulunmalıdır. Korumanın ön ve arka kenarları en az 90 derecelik bir açıyı örtmelidir.
- Römork üzerinde madeni etiket bulunmalıdır. Etiket üzerinde aşağıdaki bilgiler eksiksiz yer almalıdır;
  - İmalatçı adı
  - Marka
  - Tip
  - Kategori
  - İmal Yılı
  - Şasi Numarası
  - Aks Kapasiteleri
  - Azami Yüklü Ağırlık

### 3. DENEY YÖNTEMİ

#### 3.1. Deney Şartları

Deneyler düz ve sert zemin üzerinde, ilgili maddeler de belirtildiği şartlarda (yüklü, yüksüz vb) yapılır. Deneylere başlamadan önce imalatçı tarafından römork üzerinde ayarlamalara müsaade edilir. Deneyler başladıktan sonra herhangi bir ayarlamaya izin verilmez.

Mukavemet deneylerinin yapılabilmesi için deney yapacak kuruluşun TS 3413 de belirtilen özelliklere uygun test simülatörü veya deney pistine sahip olmalıdır.

#### 3.2. En Küçük Dönme Dairesi Yarıçapı

- Bir aksli tarım römorklarında en küçük dönme dairesi yarıçapı aşağıdaki yöntemle hesaplanır.

$$X^2 = (Y/2)^2 + Z^2$$

X = En küçük dönme dairesi yarıçapı (mm)

Y = En küçük iz dairesi yarıçap (mm)

Z = Aks - çeki halkası merkezi arası uzaklık (mm)

### 3.3. Kasa Bağlantıları Dayanım Deneyi

- Kasa bağlantı dayanımının kontrolünü TS 3413 'e göre aşağıdaki gibi yapılır:  
Devirmeli römorklarda kasa anma yüküyle  $11 \pm 1^\circ$  kaldırılır.  
Her kaldırma yönü için 50 kez tekrar edilir.  
Kasa ve hidrolik silindir bağlantı noktalarını kontrol edilir.

### 3.4. Ağırlık Merkezinin Tespiti

#### Bir Akslı Tarım Römorklarında Ağırlık Merkezi Hesabı

- Römork boş ve anma yükünde yüklü iken aks ve çeki halkasındaki yükleri alarak ağırlık merkezinin yeri ve kritik devrilme açısı tespit edilir.
- Ağırlık merkezinin yeri aşağıdaki formülleri kullanarak hesaplanır.

#### *Ağırlık Merkezinin Akse Olan Uzaklığı*

$$x = \frac{G_1 \cdot l}{G}$$

x: Ağırlık merkezinin akse olan uzaklığı (mm)

G<sub>1</sub>: Çeki halkası merkezindeki ağırlık (boş) (kg)

l: Aks-Çeki halkası merkezi arası uzaklık (mm)

G: Tarım arabasının öz ağırlığı (kg)

#### **Ağırlık Merkezinin Yerden Yüksekliği**

$$y_r = h + r_b \quad h = \frac{G'_1 \cdot l \cdot \cos \alpha - G \cdot r \cdot \cos \alpha}{G \cdot \sin \alpha}$$

y<sub>r</sub>: Ağırlık merkezinin yerden yüksekliği (mm)

h : Ağırlık merkezinin aks ekseninden yüksekliği (mm)

r<sub>b</sub>: Etken statik lastik yarıçapı (mm)

G'<sub>1</sub>:Şahlanma anında aks ağırlığı (kg)

l: Aks-Çeki halkası merkezi arası uzaklık (mm)

$\alpha$  : Şahlanma anında kasa tabanı ile yatay düzlem arasındaki açı ( ° )

G : Tarım römorkunun öz ağırlığı (kg)

$r$  : Ağırlık merkezinin çeki halkası merkezinden uzaklığı (mm)

### İki Akslı Tarım Römorklarında Ağırlık Merkezi Hesabı

Ağırlık Merkezinin Arka Aks Merkezine Olan Uzaklığı (mm)

$$r_2 = \frac{r \cdot G_1}{G}$$

$r_2$  : Ağırlık merkezinin arka aks merkezine olan uzaklığı (mm)

$r$  : Aksler arası uzaklık (mm)

$G_1$ : Ön aks ağırlığı (çeki oksuz) (kg)

$G$  : Öz ağırlık (çeki oksuz) (kg)

### Ağırlık Merkezinin Yerden Yüksekliği

$$y_r = h + r_b$$

$$h = \frac{r \cdot (G'_1 - G_1) \cdot (\sqrt{r^2 - y^2})}{G \cdot y}$$

$y_r$  : Ağırlık merkezinin yerden yüksekliği ( mm )

$h$  : Ağırlık merkezinin aks ekseninden yüksekliği ( mm )

$r_b$  : Etken statik lastik yarıçapı ( mm )

$r$  : Aksler arası uzaklık ( mm )

$G'_1$ : Şahlanma anında ön aks ağırlığı (kg)

$G_1$ : Tarım arabası yatay konumda iken ön aks ağırlığı (kg)

$y$  : Şahlanma anında aks eksenleri arasındaki düşey mesafe (mm)

$G$  : Toplam römork ağırlığı (kg)

### 3.5. Kritik Devrilme Açısının Tespiti

Kritik devrilme açısını aşağıdaki formülü kullanarak hesaplanır.

$$Y_t = \frac{G \cdot Y + G_y \cdot Y_y}{G_t}$$

$Y_t$ : Yüklü durumda ağırlık merkezinin yerden yüksekliği (mm)

$G$  : Tarım römorkunun öz ağırlığı (kg)

$Y$  : Ağırlık merkezinin yerden yüksekliği (mm)

$G_y$ : Faydalı yük (kg)

$Y_y$ : Materyal ağırlık merkezinin yerden yüksekliği (mm)

$G_t$  : Toplam ağırlık (kg)

Tarım römorklarının, taşıma kapasitelerinin belirlenmesinde hacimleri (Diskli gübre dağıtma makineleri, yem karma makineleri, su tankerleri vb. gibi ) dikkate alınmalıdır. Römorkların kasa hacimleri, taşıma kapasiteleri olarak tanımlanır.

Örnek: 4 m<sup>3</sup> kasa hacmine sahip (4 ton taşıma kapasiteli) bir tarım römorku buğday, yaş hayvan gübresi ve kuru toprak ile doldurulduğu varsayılırsa;

| ÜRÜN                                | Hacim ağırlığı (kgm <sup>-3</sup> ) | Faydalı yük (kg) |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Buğday ile yüklendiğinde            | ~750                                | 3.000            |
| Yaş hayvan gübresiyle yüklendiğinde | ~1000                               | 4.000            |
| Kuru toprakla yüklendiğinde         | ~1300                               | 5.200            |

### Materyal ağırlık merkezinin yerden yüksekliğinin ( $Y_y$ ) bulunması

Faydalı yükün kapladığı hacmi kasa taban alanına bölerek, materyalin kasa tabanından yüksekliğini bulunur.

Bulunan değer 2' ye bölünerek materyal ağırlık merkezinin kasa tabanından yüksekliği elde edilir ve bu değeri kasa tabanının yerden yüksekliği ile toplayarak materyal ağırlık merkezinin yerden yüksekliği bulunur.

$$\tan \beta = \frac{\text{İzgenişliği} / 2}{y_t} \quad \text{buradan da } \beta \text{ değerini bulunur..}$$

### 3.6. Mukavemet Deneyi

Mukavemet deneyi TS 3413' e göre yapılır. Mukavemet deneylerini yapacak kuruluşun TS 3413 de belirtilen özelliklere uygun **test simülatörü** veya **sabit ya da taşınabilir deney pistine** sahip olması gerekmektedir.

Deney pistinde, römork veya su tankeri faydalı kütle ile yüklendikten sonra çeki oku, traktör/ara şasinin çeki kancasına bağlanır ve 4,5 ±0,5 km/h hızla hareket ettirilir. Engelli piste, engel yüksekliklerinin şaside meydana getireceği burulma açısı 10° 'den az, 12° 'den çok olmamalıdır. Bu deneye, şasiye en az 15000 burulma uygulanıncaya kadar devam edilir.

Şasi burulma tesisinde ise römork veya su tankeri faydalı kütle ile yüklendikten sonra lastik tekerlerler jantları ile birlikte sökülerek, yerine jant ölçüsünde çelik diskler takılır, çeki oku deney tesisi burulma eksenine paralel olarak tespit edilir. Arka dingil bir ön gerilme olmaksızın orta noktasından çelik bir çubukla disklerin oturtulduğu salıncak tertibatına bağlanır. Şasi ± 0,1° hata ile yatay konuma getirilir. Arka dingile, şasiye arkadan bakıldığında saat yelkovanı yönünde yatayla +10° açı yapacak biçimde burma momenti uygulanır. Burulma açısı 10° 'den az, 12° 'den çok olmamalıdır. Deneye arka dingil yatayla -10° açı yapacak biçimde ters yönde burulma momenti uygulanarak devam edilir.

Daha sonra şasiye ± 9° burulma açısında, dakikada 25 ± 5 frekansta 15000 burulma uygulanır. Deney pisti ve şasi burulma tesisinde yapılan deneyler esnasında ve sonunda, römork veya su tankerin şasi ve diğer elemanları gözden geçirilerek, kalıcı deformasyon çatlama, kırılma ve kopma olup olmadığına bakılır ve sonuçlar deney raporuna kaydedilir.

#### 4. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Tarım römorkları bu deney ilkesinin tamamında belirtildiği şekliyle ölçü, deney sonuçları ve diğer şartlara uygun olarak imal edildiği durumlarda olumlu olarak değerlendirilir. Aksi durumda tarım römorkları olumsuz olarak değerlendirilir.

Fakat yeniden imalat gerektirmeyen, küçük tadilat, işaretleme, ekleme veya çıkarmalara izin verilebilir. Örneğin takoz veya stepnenin olmaması, uyarıcı işaret ve levhaların eksik veya yanlış takılmış olması gibi durumlarda stepne veya takoz bağlantı yeri için küçük tadilatlarla, uyarıcı veya tanıtıcı işaret levhalarının eklenmesi ve çıkarılması gibi durumlara izin verilmesi kabul edilebilir değişikliklerdir. Böyle durumlarda yaptırılan veya yapılan düzeltmeler deney raporunda belirtilir.

#### 5. RAPORLAMA

Raporlandırma için EK-A' da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun “ 2.TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER” maddesinin 2.4. numaralı alt maddesinden itibaren makine üzerindeki tertibat, düzen ve amlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

“Tanıtım ve Teknik Özellikler” maddesi rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az aşağıdaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve tablolarla desteklenerek açıklanmalıdır.

- Ağırlık merkezinin yeri
- Dümenleme
- Şasi ve ölçüleri
- Çeki oku ve halkası
- Aks, yay, jant ve lastik ölçüleri
- Hidrolik silindir ve ölçüleri (varsa)
- Fren sistemi
- Deney sonuçları

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.1.Deney Şartları” maddesi, bu deney metodunun deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.2.Deney Sonuçları” maddesi, bu deney metodunun “3.Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “4.Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

Bu bölümde sonuçlarının kısa özeti ve değerlendirilmesi yapılır ve makinanın tarım tekniğine uygunluğu konusunda deney kurulunun kararı yazılır.

#### 5. KAYNAKLAR

TS 585 Tarım Römorkları

TS 3413 Tarım makinaları-Römorklar ve su tankerleri- Muayene ve deney metotları

TS EN ISO 4254-1 Tarım makinaları - Güvenlik – Bölüm 1: Genel kurallar



TS ISO 20019 Tarım araçları – Çekilir araçlarda mekanik bağlantılar – Çeki halkaları boyutları  
2009/144/AT "Tekerlekli Tarım veya Orman Traktörlerinin Bazı amları ve Karakteristikleri İle  
İlgili Tip Onayı Yönetmeliği "

76/432/AT "Tekerlekli Tarım veya Orman Traktörlerinin Fren Tertibatı İle İlgili Tip Onayı”  
yönetmeliği

AB/2015/208 Tarım ve Orman Araçlarının Fonksiyonel Güvenlik Gereklilikleri Hakkında Tip  
Onayı Yönetmeliği

Karayolları Trafik Yönetmeliği

NOT: Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk  
Standartlarının kullanılması gerekmektedir.