



ULAŞIM VE LOJİSTİK SİSTEMLERİ MERKEZİ BAŞKANLIĞI TANKLARIN CIVATA BAĞLANTILARI İÇİN DOĞRULAMA TALİMATI

1. AMAÇ

Bu talimat, tankların ön gerilmeli cıvata bağlantılarının işletme şartlarına göre doğrulanması ve uygun montaj şartlarının belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

2. KAPSAM

Bu talimat, ADR Bölüm 6.8 kapsamındaki ivme yüklerine göre tasarımı yapılan araç üstü veya yarı römork olarak taşınan tankların cıvata bağlantılarını kapsamaktadır.

3. SORUMLULAR

Tehlikeli Madde Ve Kombine Taşımacılık Müdürlüğü
Tehlikeli Madde Ve Kombine Taşımacılık İnceleme Uzmanları

4. UYGULAMA

4.1 King - Pin Bölgesi Cıvata Bağlantıları

4.1.1 Hesaplamaların doğrulanabilmesi için **cıvata özellikleri** eksiksiz olarak verilmelidir. Cıvata özellikleri şunlardır:

- Cıvata kalitesi
- Metrik cıvata çapı
- Minimum cıvata sayısı
- Cıvata yerleşimi (teknik resimler ile birlikte)

4.1.2 TS EN 12252 Annex B 'ye göre, **sadece king-pin bölgesi** cıvataları, toplam dolu tank kütlesi için doğrulanır.

4.1.3 Toplam dolu tank kütlesi ve öne doğru 2g ivme yükü ile tankın ağırlık merkezi dikkate alınarak oluşacak moment, king-pin konsollarına kuvvet çifti olarak dağıtılır. Kuvvet dağılımı, king-pin in konsollara mesafesiyle ters orantılı olarak yapılır.

4.1.4 Konsollardaki kuvvetler, kendi sırasındaki toplam cıvata sayısına bölünür. Bulunan maksimum kuvvet **1,3 emniyet katsayısı** ile çarpılır ve cıvataya etkiyen işletme kuvveti (F_{iş}) olarak kabul edilir.

4.1.5 Cıvata akma dayanımının (R_e) % 75'i maksimum izin verilebilir gerilme (σ_{max}) olarak alınır. Cıvata dış dibi kesit alanı (S_{min}) ve maksimum izin verilebilir gerilme (σ_{max}) kullanılarak cıvata dayanımı (F_{max}) hesaplanır:

$$\sigma_{max} = 0,75 \times R_e$$

ULAŞIM VE LOJİSTİK SİSTEMLERİ MERKEZİ BAŞKANLIĞI

TANKLARIN CIVATA BAĞLANTILARI İÇİN DOĞRULAMA TALİMATI

$$F_{max} = \sigma_{max} \times S_{min}$$

S_{min} : Cıvata dış dibi kesit alanı (mm²)

4.1.6 Ön gerilmenin belirlenmesi:

- a) İşletme kuvvetinin %35'inin cıvata üzerine aktarılacağı kabulü ile, cıvata dayanımı kullanılarak (F_{max}) işletmedeki maksimum ön gerilme ($F_{ön1}'$) kuvveti bulunur. İşletmedeki maksimum ön gerilme ($F_{ön1}'$) sıfırdan büyük bir değer olmalıdır, aksi durumda uygun bir değer elde edilene kadar cıvata özelliklerinden en az biri değiştirilir (Cıvata özellikleri için Bkz. Madde 1)

$$F_{ön1}' = F_{max} - (0,35 \times F_{i\grave{s}}) \quad \text{ve} \quad F_{ön1}' \gg 0$$

- b) Montaj sırasında oluşan statik zorlanma dikkate alınarak statik maksimum ön gerilme ($F_{ön2}'$) hesaplanır:

$$F_{ön2}' = 0,61 \times \sigma_{max} \times d_s^2$$

d_s : Cıvata dış dibi çapı (mm)

- c) Hesaplanan işletme ve statik ön gerilmelerinin minimumu, sonraki hesaplarda "maksimum ön gerilme" olarak kullanılacaktır:

$$F_{ön}' = \text{Min} (F_{ön1}' ; F_{ön2}')$$

4.1.7 Maksimum ön gerilme kuvvetinin ($F_{ön}'$) %95'i alınarak maksimum izin verilebilir ön gerilme kuvveti ($F_{ön}$) bulunur:

$$F_{ön} = 0,95 \times F_{ön}'$$

Not :

- Ön gerilme kuvvetinin cıvataların çalışması sırasında olumlu yönde etkisi olduğundan dolayı, hesaplamaların sonucunda, kullanılabilecek maksimum ön gerilme kuvveti ($F_{ön}$) ve buna bağlı olarak kullanılabilecek maksimum sıkma momenti (M_s) belirlenmektedir. Dolayısıyla işletme şartları aynı kalmak şartıyla, cıvata özellikleri iyileştikçe (cıvata sayısı, cıvata çapı veya cıvata kalitesi arttıkça) kullanılabilen maksimum ön gerilme ($F_{ön}$) de doğal olarak artmaktadır ve bu durum cıvata bağlantısını iyileştirmektedir.
- Aşağıdaki maddeler hesaplama ile eksiksiz olarak doğrulandığı takdirde, hesaplamalarda kullanılacak ön gerilme kuvveti düşürülebilir ve 8. maddede hesaplanan sıkma momenti kullanılabilir. Fakat yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı tavsiye edilmemektedir.



ULAŞIM VE LOJİSTİK SİSTEMLERİ MERKEZİ BAŞKANLIĞI

TANKLARIN CIVATA BAĞLANTILARI İÇİN DOĞRULAMA TALİMATI

4.1.8 Maksimum izin verilebilir ön gerilme kuvveti ($F_{\text{ön}}$) kullanılarak aşağıdaki formüle göre sıkma momenti (M_s) hesaplanır. Civatalar bu sıkma momenti ile sıkılmalıdır.

$$M_s = 0,2 \times F_{\text{ön}} \times d$$

d = Nominal civata çapı (metre) (Örn: M12 civata için 0,012 metre)

4.1.9 Hesaplanan sıkma momenti **40 Nm** altında ise, uygun bir değer elde edilene kadar civata özelliklerinden en az biri değiştirilir (Civata özellikleri için Bkz. Madde 4.1.1).

4.1.10 Yukarıdaki şartlar sağlandığı durumda bile, geçerli bir yöntem kullanılarak civatalar için açılma emniyeti şartı sağlanmalıdır.

4.2 Tank - Şasi Civata Bağlantıları

(Kamyon Üstü Tanklar ve Yarı Römork Tanklar için King-Pin Dışındaki Civataları)

4.2.1 Tank - şasi arası civataları için king-pin civata bağlantıları için 4.1 kısmında verilen 10 madde (4.1.3. ve 4.1.4 maddeleri hariç) uygulanır.

4.2.2 **4.1.2.madde** sadece tank-şasi bağlantı civataları için doğrulanır, king-pin bölgesi civataları (varsa) bu başlıktaki hesaplamalara dahil edilmez.

4.2.3 $F_{i\text{ş}}$ kuvveti hesabı için kullanılan **4.1.3 ve 4.1.4 maddeleri** yerine, aşağıdaki maddeler uygulanır:

- TS EN 12252 Annex B'ye göre F3 kuvveti toplam civata sayısına bölünür,
- TS EN 12252 Annex B'ye göre f2 kuvveti (F2 kuvveti için hesaplanan moment tepki kuvveti) toplam civata sayısının yarısına bölünür,
- Yukarıda hesaplanan kuvvetlerin maksimumu alınır ve aşağıdaki maddelere göre hesaplamalara devam edilir.

4.2.4 Hesaplanan maksimum kuvvet, **1,2 emniyet katsayısı** ile çarpılarak civataya etkiyen işletme kuvveti ($F_{i\text{ş}}$) olarak kabul edilir.

4.2.5 Hesaplanan $F_{i\text{ş}}$ kuvveti ile birlikte, king-pin civata bağlantıları için verilen **4.1.5. maddeden** itibaren kontrole devam edilir.

5. İLGİLİ DOKÜMANLAR

- Makina Elemanları-Prof. Dr. Mustafa AKYURT
- Civatalar ve Somunlar: Ön Gerilmeli Civata Bağlantıları-Prof. Dr. Güven KUTAY (www.guvenkutay.ch)
- TS EN 12252 - LPG Karayolu Tankerlerinin Teçhiz Edilmesi
- DIN 13 - Metrik Civata Boyutları

ULAŞIM VE LOJİSTİK SİSTEMLERİ MERKEZİ BAŞKANLIĞI
TANKLARIN CIVATA BAĞLANTILARI İÇİN DOĞRULAMA TALİMATI

EKLER

EK-1: Civataların Sıkma Momenti Aralığı (Tavsiye Amaçlıdır)

Sıkma Momenti Aralığı (Nm)	8.8		10.9		12.9	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
M10	40	46	41	65	49	77
M12	50	80	70	110	83	133
M14	75	125	115	175	130	210
M16	125	195	170	270	205	325

EK-2: Civataların Dış Dibi Kesit Alanları

Civata dış dibi kesit alanı (mm ²)	M10	M12	M14	M16
S _{min}	52,3	76,2	104,7	144,1

EK-3: Civata Mekanik Özellikleri

Mekanik Değerler (MPa)	8.8		10.9		12.9	
	R _e	R _m	R _e	R _m	R _e	R _m
	640	800	900	1000	1080	1200