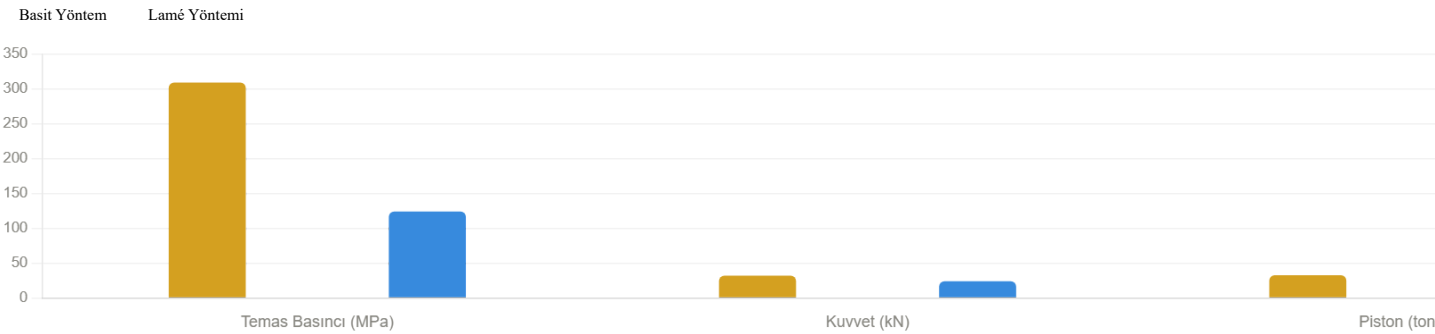


Basit Yöntem (Orijinal Excel)		Lamé Yöntemi (Yeni Hesap)	
p = E·δ/d μ = k·Ra/H		Kalın Cıdarlı Silindir + Booker (2011)	
Temas basıncı formülü	p = E·δ/d	Temas basıncı formülü	p = δ·E / [d ² ·(C _h +C _s)]
Geometri faktörü	YOK ✗	Geometri faktörü	C _h =1.794, C _s =0.70 ✓
Sürtünme katsayısı μ	0.000064	Sürtünme katsayısı μ	0.120
μ formülü	k·Ra/H	μ kaynağı	Booker & Truman (2011)
Göbek dış yarıçapı (R)	Kullanılmadı	Göbek dış yarıçapı (R)	36 mm ✓
Gerilme analizi	Yok ✗	Gerilme analizi	σ _r , σ _θ , σ _{vm} ✓
Emniyet katsayısı	Yok ✗	Emniyet katsayısı	n _h =3.08, n _s =8.35 ✓
Sıklık sınırları	Yok ✗	Sıklık sınırları	δ _{min} / δ _{max} ✓

Sayısal sonuç karşılaştırması — tüm büyüklükler

Parametre	Basit Yöntem	Lamé Yöntemi	Fark %	Açıklama
Geçme sıklığı δ d _s – d _h	0.0483 mm	0.0483 mm	—	Ölçüm aynı
Sürtünme katsayısı μ Formül	0.000064	0.1200	×1875	k·Ra/H fiziksel değil; Booker (2011) deneysel
Temas basıncı p Lamé / basit	308.74 MPa	123.88 MPa	–59.9%	Geometri faktörü eksikti → %60 aşım
Temas yüzey alanı A π·d ² ·L	1 612 mm²	1 612 mm²	—	Aynı
Çakma/Sökme kuvveti F μ·p·A	~32 kN	23.96 kN	–25.1%	Her iki hata kısmen birbirini götürdü
Hidrolik piston değeri F / 9 806.65	~3.26 ton	2.44 ton	–25.2%	—
σ _θ göbek iç yüzey Teğetsel	Yok	+185.09 MPa	—	Çekme → kritik gerilme noktası
Von Mises — Göbek iç σ _{vm} (h)	Yok	269.33 MPa	—	σ _{y_h} = 830 MPa, emniyetli
Emniyet katsayısı — Göbek n _h = σ _{y_h} / σ _{vm}	Yok	3.08	—	Min. tavsiye ≥ 1.5 → Geçti ✓
Von Mises — Mil σ _{vm} (s) = p	Yok	123.88 MPa	—	σ _{y_s} = 1035 MPa
Emniyet katsayısı — Mil n _s = σ _{y_s} / σ _{vm}	Yok	8.35	—	Mil çok emniyetli ✓
Max. müsaade edilen δ δ _{max} (akma sınırı)	Yok	0.2166 mm	—	Göbek belirleyici
Kullanım oranı η δ / δ _{max}	Yok	22.3%	—	Akma sınırından çok uzak ✓

Temel büyüklükler — görsel karşılaştırma



Basit yöntemin hataları ✗ p = E·δ/d formülünde C_h+C_s geometri faktörü yok → p %60 yüksek ✗ μ = k·Ra/H formülü fiziksel sürtünme katsayısı değil (0.000064 anlamsız) ✗ İki hata kısmen birbirini götürdüğü için F yakın çıktı ama nedeni yanlış ✗ Gerilme analizi yok — parçanın akmayacağı doğrulanamaz ✗ Sıklık tasarımı sınırları yok	Lamé yönteminin avantajları ✓ R=36 mm göbek dış yarıçapı formüle dahil → gerçek p = 123.9 MPa ✓ μ = 0.12 Booker & Truman (2011) deneysel verisine dayanıyor ✓ Von Mises ile hem göbek hem mil emniyet katsayısı hesaplanıyor ✓ δ_{max} akma sınırı belirleniyor → η = %22.3 (emniyetli) ✓ Göbek iç yüzey σ_θ = +185 MPa çekme gerilmesi görünür hale geldi
--	---