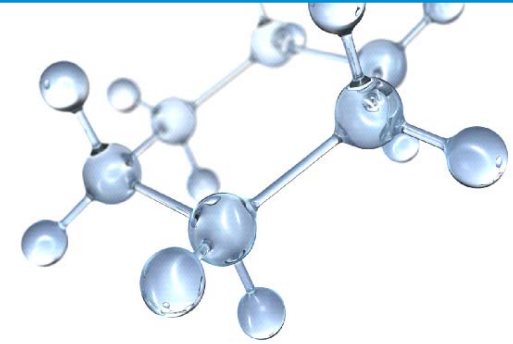
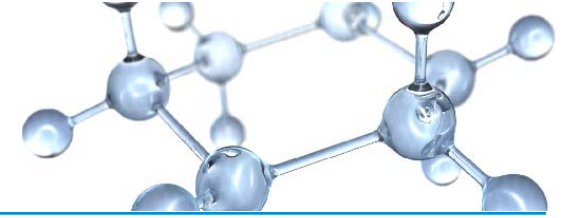


# Sentetik Yağlar ile Dişli Kutularında Verimlilik



**G.Devrim İldiri**  
Yüksek Makina, Sistem ve Kontrol Müh.  
İstanbul, 1 Nisan 2011  
[devrim.ildiri@exxonmobil.com](mailto:devrim.ildiri@exxonmobil.com)

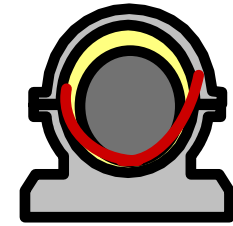
Bu sunum geleceğe dönük ifadeler içermektedir. Gelecekteki fiili şartlar (ekonomik şartlar, enerji ihtiyacı ve enerji arzı dahil) teknoloji, yeni tedarik kaynaklarının gelişimi politik olaylar, demografik değişiklikler, ve burada (ve ExxonMobil'in Form 10-K'daki son raporunun 1. Maddesinde) konu edilen diğer etkenlerdeki değişiklikler nedeniyle maddi farklılıklar gösterebilir. Bu doküman Exxon Mobil Şirketinin izni olmadan çoğaltılamaz..



# Yağlamayla İlgili Enerji Kayıpları

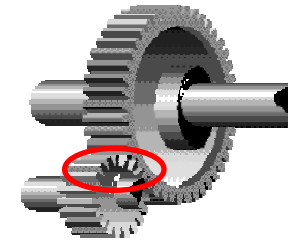
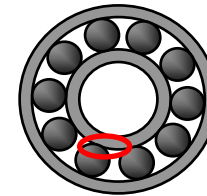
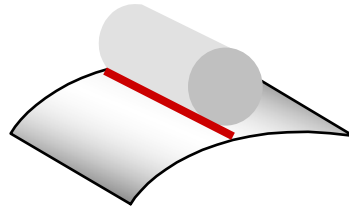
Bir mekanik sistemde enerji verimliliğini etkileyen yağlamayla ilgili üç şart vardır:

- **Sınır veya karışık yağlama şartları altında sürtünme**
  - Metalin metalle teması sürtünme yaratarak enerji kaybına neden olur
- **Hidrodinamik yağlama şartları altında yağın çığnenmesi**
  - Mekanik parçaların (dişliler, rulman makaraları ...) yağ içinde hareketi enerji kayıplarına neden olur
- **EHL (Elastohidrodinamik yağlama) şartları altında iç sürtünme kuvveti**
  - EHL'deki kesme kuvvetleri, yağın kesme hareketine karşı direnciyle ilgili enerji kayıplarına neden olur



Uyuşan Yüzeyler  
Kaymalı Yataklar

Uyuşmayan Yüzeyler  
Rulmanlar ve Dişliler



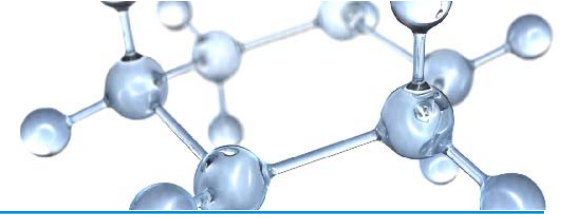
**Mobil**SHC

2

Proprietary

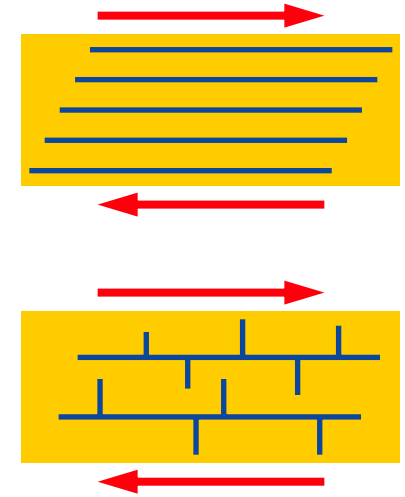
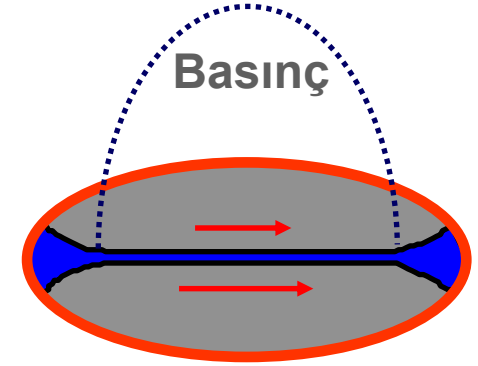
**ExxonMobil**  
Lubricants & Specialties

# Yağlamayla İlgili Enerji Kayıpları

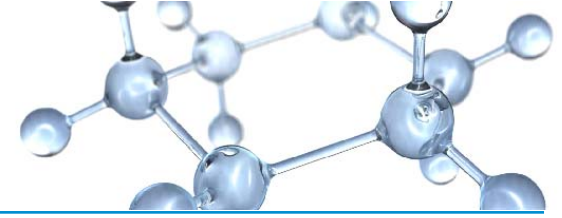


## EHL ve İç Sürtünme

- EHL teması şartlarında, kayma şartları altında yağ film tabakasının kesilmesi için enerji gereklidir.
  - İç sürtünme katsayısı bu enerjinin bir ölçümüdür, ne kadar düşük olursa hareket için o kadar az enerji gerektirir
- Sürüklenme kuvveti, baz yağ tipinin belirlediği bir özelliktir.
  - Bazı sentetik yağlar mineral yağlara göre önemli ölçüde daha düşük iç sürtünme katsayısına sahiptir



# Yağlamayla İlgili Enerji Kayıpları



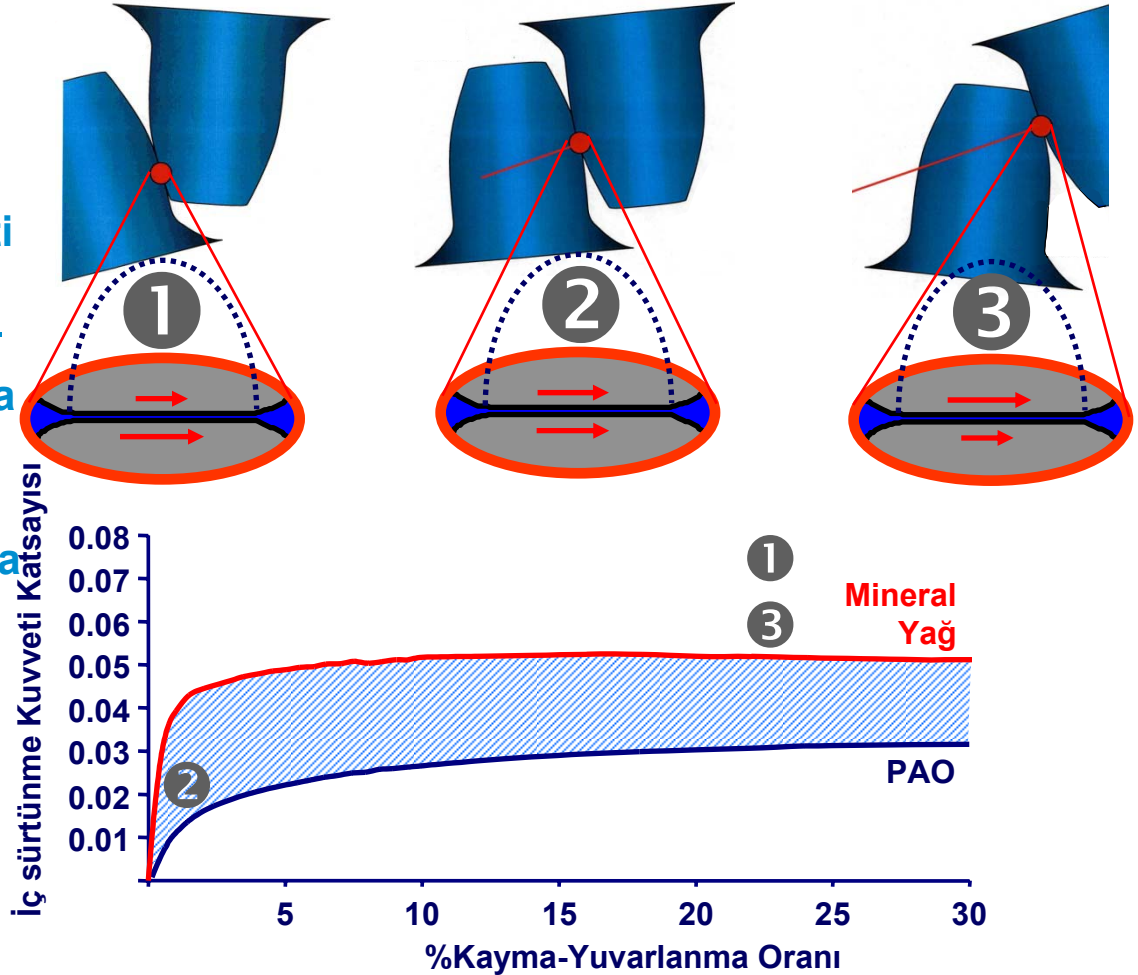
Dişlilerin çalışmasında iç sürtünme kuvveti

① Yüksek Kayma-Yuvarlanma Oranı: Yağ kesilir ve yağ filminin arasından bir iç sürtünme kuvveti iletilir

② % 0 Kayma-Yuvarlanma Oranı: Temas bölgesinde yağ kesilmez, böylece sürüklenme kuvveti ortaya çıkmaz

③ Daha yüksek kaymada, yağ filmi iç sürtünme kuvvetinde daha fazla bir artış olmayan noktanın ötesindeki bir akma gerilimine ulaşır

Bazı sentetik yağlar dişli temas yüzeylerinde enerji tasarrufu sağlar



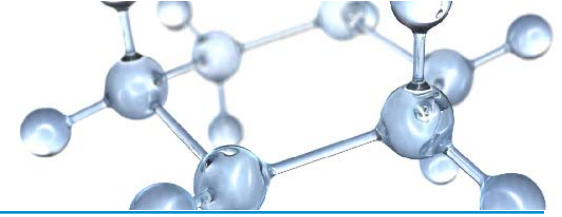
Mobil SHC

4

Proprietary

ExxonMobil  
Lubricants & Specialties

# Sentetik Yağların Karşılaştırması



Sentetik teriminin anlamı genişletilmiştir ve GP IV/V yağların sadece performans gücü ve kimyası ile özdeşleştirilemez.

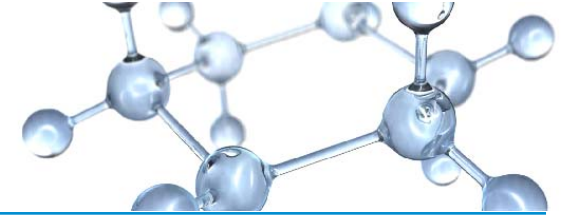
- Grup II/III yağları üretmek için kullanılan prosesler bunların viskozitelerini sırasıyla 40°C'de yaklaşık 120 ve 40 mm<sup>2</sup>/sn ile sınırlar
- Grup II/III baz yağlar, birçok endüstriyel uygulamanın viskozite gerekliliklerini karşılamak için sıvı kalınlaştırma maddeleri gerektirir
- PAO yağlar yüksek viskozitelerini moleküler yapılarından elde ederler ve tipik endüstriyel uygulamalar için sıvı kalınlaştırıcı maddeler gerektirmezler

## Vaka Çalışması:

- Üç ISO VG 460 Endüstriyel Dişli Yağı
  - Tümünün sentetik yağ olduğu kabul ediliyor.
- Fark hidrokarbonların karışımında
  - Yağlardaki diğer tüm bileşenler aynı

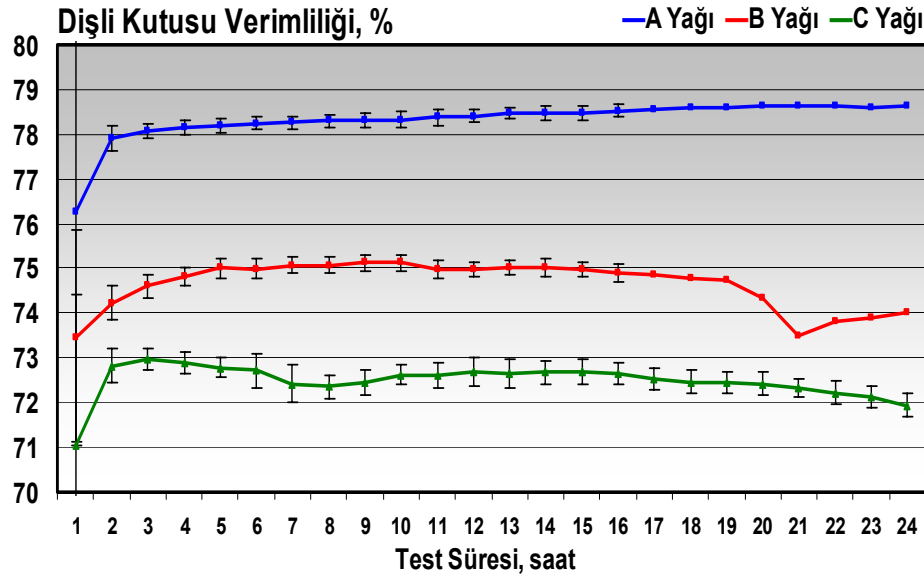
	A Yağı	B Yağı	C Yağı
Hidrokarbonlar			
PAO	% 88	% 51	
PIB		% 37	% 37
Grup 3			% 51
Viskozite İndeksi	164	150	146

# Sentetik Yağların Karşılaştırması



## A yağı (PAO) sonsuz dişli kutusu testinde en yüksek verimliliği gösteriyor

- C Yağına (Grup 3 / PIB) göre ortalama %6 verimlilik avantajı



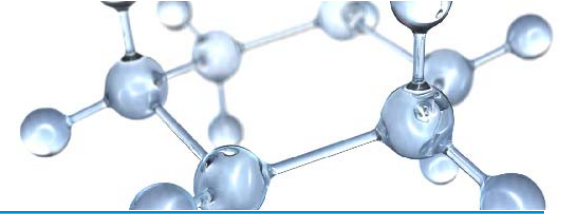
Sonsuz Vida Dişli Testi

## Kullanılmış Yağ Verisi:

- PIB-içeren dişli yağları önemli ölçüde kesilme kaybı gösteriyor
- Yüksek aşınma metali potansiyel olarak daha kısa donanım ömrüne yol açabilir

Kullanılmış Yağlar	A Yağı	B Yağı	C Yağı
Viskozite Kaybı, %	-1.8	-4.8	-5.9
Cu, ppm	70	320	1100
Sn, ppm	25	42	160
Fe	1	2	8

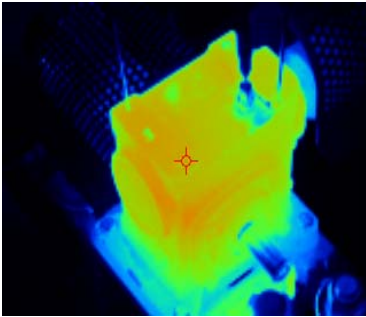
# Özet



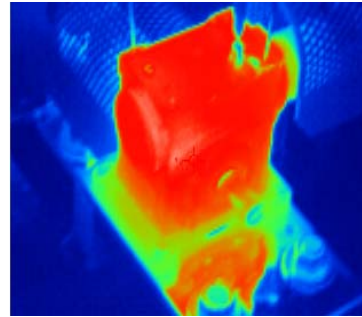
- Yağlamayla ilgili enerji kayıplarını en aza indirmek için;
  - Metalin metalle temasını önleyin
  - Yağın çignenme etkisini en aza indirin
  - Temas önlenemezse aşınmayı azaltmak için aşınma önleyici yağ kullanın
  - EP yağı sadece şok yükleme durumlarında kullanın
  - **EHL şartlarında düşük iç sürtünme katsayısına sahip bir yağ seçin**
- PAO bazlı sentetik yağlar enerji verimliliğinde bazı önemli yararlar sağlayabilir. Grup II/III yağlar ile yapılan sentetik endüstriyel yağların sadece PAO ile yapılan yağlara göre farklı performans özellikleri olabilir.
- Sentetik yağların seçimi ürün performansı, uygulama gereklilikleri ve saha deneyimine odaklanmalıdır.

Artan Sıcaklık

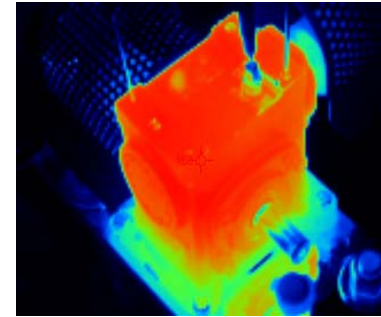
**Mobil SHC**  
Karter 75 °C - Verimlilik % 76



**Diğer Sentetik Yağ**  
Karter 83 °C - Verimlilik % 74



**Mineral Yağ**  
Karter 82 °C - Verimlilik % 74

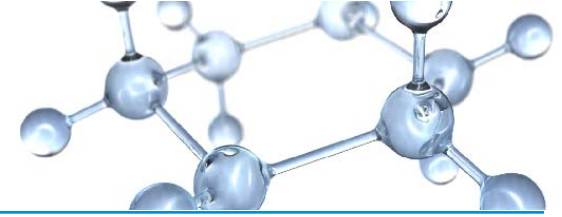


**Mobil SHC**

7

Proprietary

**ExxonMobil**  
Lubricants & Specialties



---

# Teşekkür Ederiz...

## Mobil SHC