



# SERVICE INFORMATION

## KAYMALI YATAKLARDA AŞINMA – PERMAGLIDE® P1-MALZEME KARŞILAŞTIRMASI

Kaymalı yatak malzemeleri, çalışma koşulları bakımından sürekli geliştirilmeye devam edilmekte ve iyileştirilmektedir. Formülün hedefli bir şekilde uyarlanması sayesinde malzemelerin kullanım özellikleri ayarlanmaktadır. Özel çalışma koşulları için ünitelerin performansı, uygulamaya yakın test stantları üzerinde yoğun bir şekilde test edilmektedir. Buna karşın geniş bir uygulama yelpazesine sahip malzemeler standart testlerle incelenmektedir. Üniversal kullanılabilir bir malzeme birçok çalışma koşulu altında iyi bir performans gösterir ve birçok standart ünite için kullanılabilir.

Tribolojide ıslak ve kuru çalışma ayrımı yapılmaktadır. Tüm PERMAGLIDE® malzemeleri temelde her iki uygulama koşulu için uygundur. P1 malzemeleri kuru çalışmada avantajlar sağlarken, P2 malzemeleri tercihen yağlanmış uygulamalarda kullanılmaktadır.

### PERMAGLIDE® P1 malzemeleri

PERMAGLIDE® malzemeleri kendini kanıtlamış çok katmanlı kompozit imalat yöntemiyle üretilmektedir. P1 kaydırma malzemeleri bir çelik sırttan, gözenekli sinterlenmiş bir bronz kaygan tabakadan ve dolgu maddeli katı yağlama maddesi PTFE'den oluşur. Bunlar katı yağlama maddesinin ve bronz alaşımının formülü bakımından ayırt edilir.

| Malzeme | Yatak sırtı | Kaygan tabaka      | Katı yağlama maddesi                             |
|---------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------|
| P180    | Çelik       | Kalay-bronz        | PTFE, BaSO <sub>4</sub> ve diğer dolgu maddeleri |
| P14     | Çelik       | Kalay-bronz        | PTFE, ZnS                                        |
| P10     | Çelik       | Kalay-kurşun-bronz | PTFE, kurşun                                     |

### Deney parametreleri

Bir malzemenin aşınması, birçok parametrenin etkilediği karmaşık bir işlemdir. Yağlama ve sürtünme ilişkileri gibi salt mekanik, dinamik ve tribolojik parametrelerin yanında karşı parçanın niteliği, yani bunun malzemesi, sertliği ve pürüzlülüğü, önemli bir etkiye sahiptir. Standart koşullar altında bir parametrenin varyasyonu ile yapılan deneylerden, söz konusu çalışma koşulu altında bir malzeme için bir öncelik türetilmektedir.

Standart ünitelerin karşılaştırılması için aşağıdaki test yerleri sunulmaktadır:

1. Kuru çalışmada rotasyon
2. Kenar yüküyle kuru çalışmada rotasyon
3. Islak çalışmada rotasyon



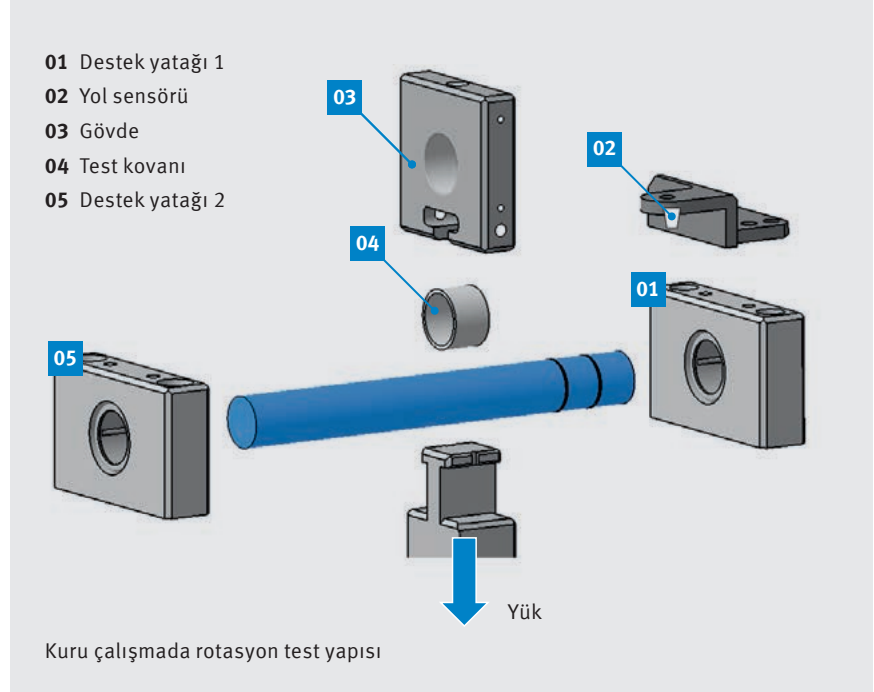
Yeni malzeme PERMAGLIDE® P180, test edilmiş malzemeler arasında en düşük aşınma ile kendini gösterir ve hem kuru çalışmada hem de yağlı uygulamada etkileycidir. Bu P180 malzemesinin yeni üniversal malzeme olduğunu teyit ediyor.

## 1. PERMAGLIDE® KAYMALI YATAK TESTİ – KURU ÇALIŞMADA ROTASYON

### Yapısı ve çerçeve koşulları

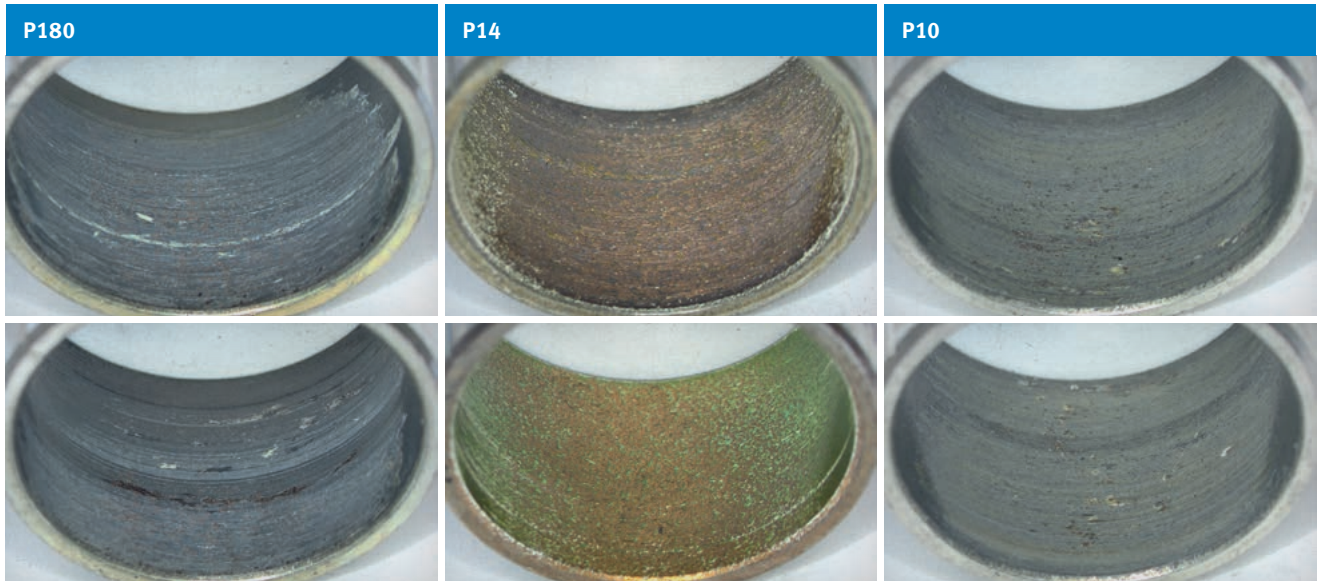
- Kovan boyutları  
Ø D<sub>i</sub> 20 mm, Ø D<sub>o</sub> 23 mm, B 15 mm
- Yüzey preslemesi 2 Mpa
- Hız 1 m/s
- Mil malzemesi 100Cr6
- Sertlik 58 + 2 HRC
- Pürüzlülük R<sub>z</sub> 0,8 – 1,5 µm
- Koşullar Kuru, noktasal yük

Test örnekleri gövdenin içine preslenir. Yükleme aşağı doğru radyal şekilde gövde üzerinden uygulanır. Bir mil kavraması mili tahrik eder.



### Test sonucu

Kaygan tabakanın aşınması P180 ve P10 malzemelerinde, P14 malzemesine göre % 75 daha düşüktür. Bu makroskobik olarak tam yüzeyli görünen bronz kaygan tabakadan iyi bir şekilde görülmektedir. Deney parametreleri hammadde P14 için yük sınırında bulunuyordu. Özellikle P14 malzemesinde artan sıcaklıkla birlikte sürtünme değerinin artışı gözlemlendi.



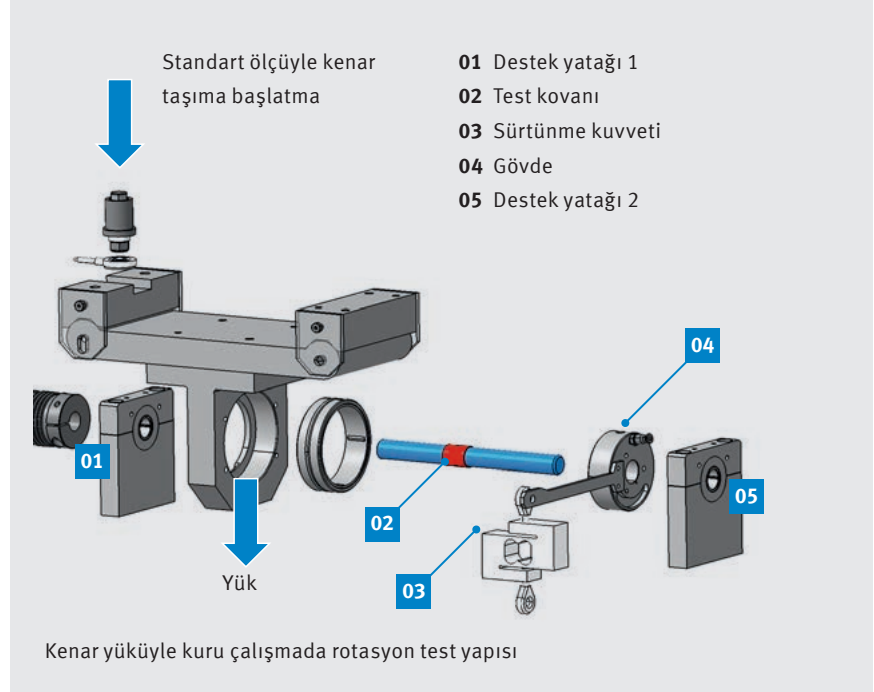
Kuru çalışmada rotasyon testinden sonra P180, P14 ve P10 kaygan tabakalarda aşınma

## 2. PERMAGLIDE® KAYMALI YATAK TESTİ – KENAR YÜKÜYLE KURU ÇALIŞMADA ROTASYON

### Yapısı ve çerçeve koşulları

- Kovan boyutları  
 $\emptyset D_i$  20 mm,  $\emptyset D_o$  23 mm, B 15 mm
- Yüzey preslemesi  
kademeli olarak 1 ilâ 17 MPa
- Hız 0,15 m/s
- Yatırma 70  $\mu$ m
- Mil malzemesi 100Cr6
- Sertlik 58 + 2 HRC
- Pürüzlülük  $R_z$  0,8 – 1,5  $\mu$ m
- Koşullar Kuru, noktasal yük

Kenar yüküyle test sırasında statik ana yüke ek olarak gövde üzerine bir yatırma momenti uygulanmaktadır. Yatırma 1 MPa'lık 10 kademede yükseltilebilir.



### Test sonucu

Bu testte de kaygan tabakanın tahribatı çok farklıdır ve P180 malzemesinde bariz şekilde daha düşüktür. Kenar taşımalarda dahil olan taşıma oranı artan aşınmayla birlikte çoğalmaktadır. Kenar taşıma çok büyük olduğunda hızlıca aşınmalar meydana gelebilir. Bu yüzden mil hasar görür.



Kenar yüküyle kuru çalışmada rotasyon testinden sonra P180, P14 ve P10 kaygan tabakalarda aşınma

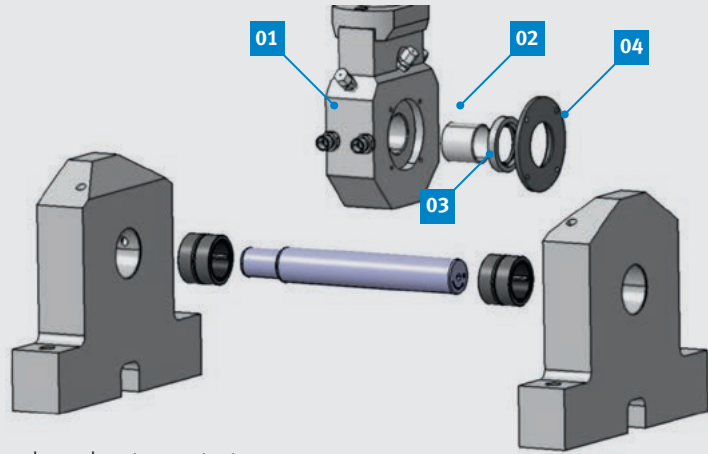
### 3. PERMAGLIDE® KAYMALI YATAK TESTİ – ISLAK ÇALIŞMADA ROTASYON

#### Yapısı ve çerçeve koşulları

- Kovan boyutları  
Ø D<sub>i</sub> 20 mm, Ø D<sub>o</sub> 23 mm, B 15 mm
- Yağ türü HLP 46
- Yağ basıncı 80 bar
- dinamik yük 60 Mpa
- Hız 6 m/s
- Mil malzemesi 100Cr6
- Sertlik 58 + 2 HRC
- Pürüzlülük R<sub>z</sub> 0,8 – 1,5 µm
- Koşullar Islak, noktasal yük

Islak test stantlarında karışık sürtünme durumları veya hidrodinamik durumlar incelenebilir. Aynı şekilde bir tabaka malzemesinde erozyon görünümleri gerçekleştirilebilir.

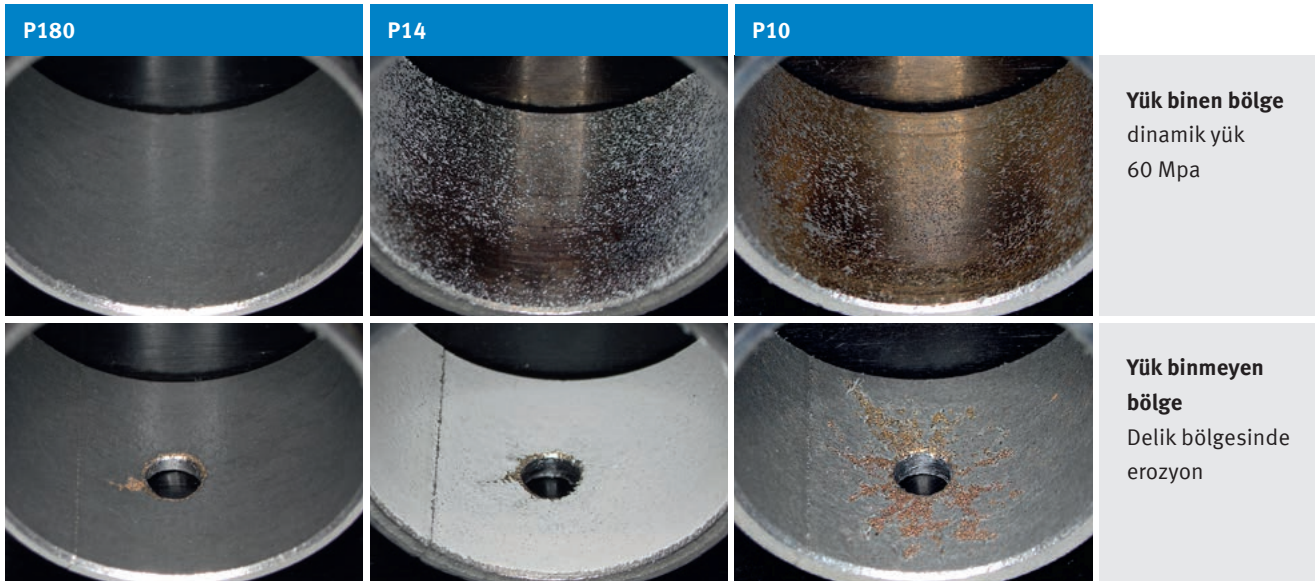
- 01 Yağ beslemeli ve sıcaklık ölçümlü kovan gövdesi
- 02 Test kovani
- 03 Kapak
- 04 Conta



Islak çalışmada rotasyon test yapısı

#### Test sonucu

PTFE alıştırma tabakasının yapışma mukavemeti P10 ilâ P14 malzemelerinde eşdeğer olarak görülebilir. Bu malzemeler bu koşullar altında akış erozyonları eğilimi göstermektedir. Neredeyse bozulmamış yüzey ile yeni geliştirilen P180 malzemesi bariz ölçüde erozyon direnci göstermiştir.



Islak çalışmada rotasyon testinden sonra P180, P14 ve P10 kaygan tabakalarda aşınma