



SORUNSUZ

PERMAGLIDE® KAYMALI YATAKLAR
KATALOG: MALZEMELERE, YAPI TIPLERİ,
ÖLÇÜ TABLOLARI

ÖNEMLİ BİLGİLER

Bu katalogta verilen hiçbir bilgi bağlayıcı değildir. Bu bilgilerin doğru ve eksiksiz olduğuna yönelik herhangi bir sorumluluk üstlenememekteyiz. Katalogta tespit edilen muhtemel hatalar hakkında bilgi verilmesini memnuniyetle karşılıyoruz ve söz konusu hataları daha sonraki kataloglarımızda düzelteceğiz.

Ürün özelliklerini, malzemeleri, ürünlerimizin görünüşünü ve teslimat parçasını istediğimiz zaman değiştirme hakkımızı saklı tuttuğumuzu açıkça belirtmek isteriz. Bu nedenle katalogdaki şekiller bağlayıcı değildir.

Montajdan önce mutlaka alınan ürünün hedeflenen kullanım amacına uygun olup olmadığı daima kontrol edilmelidir. Lütfen katalogta sunulan ürünlerin havacılık ve uzay araçlarında kullanım için tasarlanmadığını dikkate alın.

Ayrıca montajın daima kendisine gerekli bilgi verilmiş uzman personel tarafından yapılması gerektiğini de hatırlatırız. Şekiller, şematik çizimler ve diğer bilgiler açıklama ve gösterim amaçlıdır, montaj için esas kabul edilmemelidir.

Bu kataloğun kısmen de olsa yeniden basılması, taklit edilmesi ve çoğaltılması sadece önceden yazılı onayımızın alınması ve kaynak bildirilmesi şartı ile mümkündür.

Bu kataloğun yayınlanması ile daha önceki baskıları geçerliliğini yitirmektedir.

SERTİFİKALAR

Motorservice, ISO 9001 sertifikalı bir kalite yönetimi sistemine ve ISO 14001 sertifikalı bir çevre koruma yönetim sistemine sahiptir.



SORUMLULUK REDDİ

Motor, araç, ürün, üretici firmalar vs. ile ilgili isimler, açıklamalar, numaralar sadece kıyaslama amaçlı olarak gösterilmiştir. Katalogun içerdiği parçalar, belirtilen uygulamalara yönelik yedek parçalardır.



KATALOĞUN İÇERİKLERİ,
ÇEVİRİMİÇİ KATALOĞUMUZDA
DA MEVCUTTUR.

Ayrıntılı bilgiler:
shop.permaglidle.com



İÇİNDEKİLER	SAYFA
1 BİRİNCİ SINIF TEDARİKÇİ MOTORSERVİCE	5
2 MALZEMELERE GENEL BAKIŞ	6
3 TANIMLAR VE BİRİMLER	10
4 PERMAGLİDE® KAYMALI YATAKLAR	12
4.1 P1 malzemesine giriş	12
4.2 P2 malzemesine giriş	17
5 MALZEME SEÇİMİ, MALZEME BİLGİLERİ	21
5.1 P1 kaymalı yataklar	22
5.2 P2 kaymalı yatak	32
6 NOMİNAL ÇALIŞMA ÖMRÜ HESAPLAMASI	36
6.1 Çalışma ömrünü hesaplama formülleri	36
7 TİPİK KAYMALI YATAK HASARLARI	44
8 YATAK YERİNİN YAPI TASARIMI	47
8.1 Gövde	47
8.2 Kaydırma ortağının tasarımı	49
8.3 Yatak boşluğu, baskılı geçirme	52
9 KAYMALI YATAK MONTAJI	56
10 YAPI TİPLERİ VE ÖLÇÜ TABLOLARI	60
10.1 Permaglide® kovanlar, bakım gerektirmez	62
10.2 Permaglide® flanşlı gömlekler, bakım gerektirmez	68
10.3 Permaglide® ay yataklar, bakım gerektirmez	70
10.4 Permaglide® şeritler, bakım gerektirmez	71
10.5 Permaglide® kovanlar, bakım gerektirmez	72
10.6 Permaglide® ay yataklar, bakım gerektirmez	74
10.7 Permaglide® şeritler, bakım gerektirmez	75
10.8 Permaglide® özel üretimler	76
11 TEST YÖNTEMLERİ	77
11.1 Sarılı burçların kontrolü	77
11.2 Kaygan tabakayı işleme	78
Satış ve Teslimat Koşulları	79

MOTORSERVICE GRUBU

TEK ELDEN KALİTE VE SERVİS

Motorservice Grubu, Rheinmetall şirketinin dünya genelindeki satış sonrası faaliyetlerini yürüten satış organizasyonudur. Bağımsız yedek parça piyasasına yönelik faaliyet gösteren lider motor bileşeni tedarikçilerinden biridir. Motorservice şirketi; sahip olduğu Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components gibi premium markalar ve BF markası ile müşterilerine tek elden geniş ve kapsamlı bir ürün yelpazesini en üstün kaliteyle sunmaktadır. Ayrıca Motorservice, bakım gerektirmeyen ve az bakım gerektiren Permaglide® kaymalı yataklar ve sanayi ve teknoloji ticareti alanındaki diğer bileşenler için yetkili satıcıdır.

KS GLEITLAGER

KS Gleitlager GmbH, Rheinmetall bünyesinde yüksek hassasiyete sahip kaymalı elemanlar alanında uzmandır. Üretimde ve yüzey kalitesi yükseltilmesinde yeni teknolojilere geçilmesi, yenilikçi gelişmeler ve açık bir müşteri odaklılık sayesinde KS Gleitlager dünya çapında motor kaymalı yatakları ve kuru kaymalı yataklar (Permaglide®) alanında lider bir işletme olmuştur.

RHEINMETALL

GELECEĞİN MOBİLİTESİ İÇİN TEKNOLOJİLER

Dünya çapında otomobil sektörü teslimatçısı olarak Rheinmetall, hava beslemesi, zararlı madde azaltması ve pompa alanının yanı sıra, piston, motor bloğu ve kaymalı yatak geliştirme, imalat ve yedek parça teslimatı konusunda uzmanlığı sayesinde ilgili piyasalarda en üst pozisyonlarda yer almaktadır. Ürünler, saygın otomobil üreticileri ile yakın işbirliği içerisinde geliştirilmektedir.



1 MOTORSERVICE – BİRİNCİ SINIF TEDARİKÇİNİZ

SATIŞ DESTEĞİ VE TEKNİK MÜŞTERİ HİZMETLERİ

- Sipariş ve teslimat işlemlerinde uzman danışmanlık
- Hesaplama aracı, CAD çizimleri ve 3 boyutlu görünümeler içeren çevrimiçi katalog
- Ürün katalogları ve ürün bilgileri, istek üzerine adresiniz ve logonuz ile özel versiyon olarak sunulur
- Satış teşviki: Fuar lansmanları, ürün örnekleri, reklam ürünleri
- Haber bülteni ve web sitesi ile her zaman güncel bilgilere sahip olun: www.permaglide.com
- Özel danışmanlık, hesaplamalar ve kaymalı yatak tasarımı
- Talepleriniz doğrultusunda özel yapı tipleri

DENEYİMİMİZ SAYESİNDE KAZANIN

- Permaglide® kaymalı yatak üretiminde 30 yılın üstünde uzmanlık
- En yüksek Alman otomobil endüstrisi kalite standartları
- Talepleriniz doğrultusunda pratik test yerleri
- Malzeme ve süreç geliştirme

LOJİSTİK PERFORMANSI

- Yüksek mevcudiyet ve stokta bulundurma
- Hızlı sipariş uygulaması ve işleme alma

SÜREKLİ YÜKSEK KALİTE

KAPSAMLI TEKNİK SERVİS

YÜKSEK MEVCUDİYET VE STOKTA BULUNDURMA



2 MALZEMELERE GENEL BAKIŞ

PERMAGLİDE® P1 KAYMALI YATAKLAR

- Bakım gerektirmez
- Kuru çalışma için uygundur

Karakteristik değerler Özellikler	Birim	P180	P14**	P147*	P10, P11
Kurşunsuzdur	–	evet	evet	evet	hayır
$p_{v\max.}$	MPa · m/sn	2.2	1.6	1.4	1.8
$p_{\max.stat.}$	MPa	250	250	250	250
$p_{\max.dyn.}$	MPa	$v = 0,035 \text{ m/sn}$ için 56	$v \leq 0,029 \text{ m/sn}$ için 56	$v = 0,025 \text{ m/sn}$ için 56	$v \leq 0,032 \text{ m/sn}$ için 56
$v_{\max.}$	m/sn	$p \leq 1,10 \text{ MPa}$ için 2	$p \leq 1,60 \text{ MPa}$ için 1	$p \leq 1,75 \text{ MPa}$ için 0,8	$p \leq 0,90 \text{ MPa}$ için 2
T	°C	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası

PERMAGLİDE® P1 MALZEMELERİ



YENİ Standart malzeme P180

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Tutma-bırakma eğilimi çok düşüktür
- Özellikle kenar aşınması durumunda en üst düzey dayanıklılık
- Düşük ve sabit bir sürtünme değerine sahiptir
- Kuru çalışma ve yağ çalışmada çok iyi aşınma dayanımı
- Çok amaçlı kullanılabilir: Rotasyon, salınım uygulamaları ve eksenel uygulamalar için uygundur
- Muhteşem kimyasal dayanıklılık
- Yüksek erozyon direnci
- Şişmeye karşı dayanıklıdır
- Kuru çalışmada sık kullanılan tüm çelik millerle uyumludur



Standart malzeme P14**

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Tutma-bırakma eğilimi çok düşüktür
- Düşük aşınma
- Sürtünme değeri düşüktür
- Metal ile kaynaklanma eğilimi yoktur
- Şişmeye karşı dayanıklıdır



Özel malzeme P147*

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Korozyona karşı çok yüksek dayanıklılığa sahiptir
- Diğer tüm özellikler, P14 malzemesi-ne benzer

Standart malzeme P10

- Kurşun içerir
- Tutma-bırakma eğilimi çok düşüktür
- Düşük aşınma
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir
- Sürtünme değeri düşüktür
- Metal ile kaynaklanma eğilimi yoktur
- Şişmeye karşı dayanıklıdır
- Su almaz

Standart malzeme P11

- Kurşun içerir
- Korozyona karşı dayanıklılığı daha yüksektir
- Isı iletkenliği çok iyidir ve dolayısıyla işletim güvenliği de daha yüksektir
- Mıknatıslanma yapmaz
- Diğer tüm özellikleri P10 ile aynıdır

* Talep üzerine

** Çıkış

PERMAGLIDE® P1 YAPI TIPLERİ**Burçlar PAP**

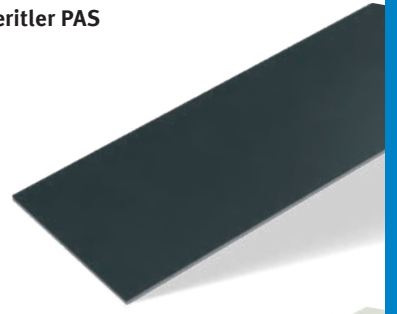
PAP P180

Flanşlı gömlekler PAF

PAF P180

Ay yatakları PAW

PAW P180

Şeritler PAS

PAS P180



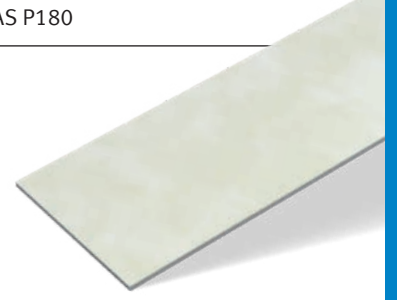
PAP P14**, PAP P147*



PAF P14**, PAF P147*



PAW P14**, PAW P147*



PAS P14**, PAS P147*



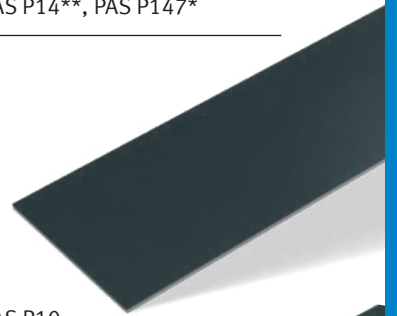
PAP P10



PAF P10



PAW P10



PAS P10



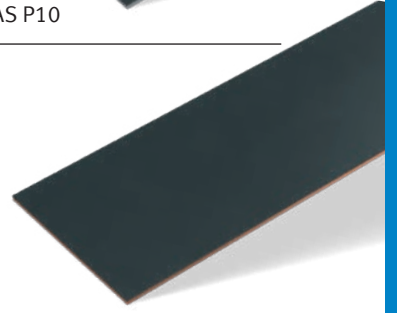
PAP P11



PAF P11



PAW P11



PAS P11

* Talep üzerine
** Çıkış

PERMAGLİDE® P2 KAYMALI YATAKLAR

- Az bakım gerektirir
- Gres veya sıvı ile yağlanmış uygulamalar içindir

Karakteristik değerler Özellikler	Birim	P200, P202*, P203*	P20**, P22*, P23*
Kurşunsuzdur	–	evet	hayır
$p_{v \max.}$	MPa · m/sn	3.3	3
$p_{\max.stat.}$	MPa	250	250
$p_{\max.dyn.}$	MPa	$v \leq 0,047$ m/sn için 70	$v \leq 0,042$ m/sn için 70
$v_{\max.}$	m/sn	$p \leq 1,00$ MPa için 3,3	$p \leq 1,00$ MPa için 3
T	°C	-40 ile +110 arası	-40 ile +110 arası

PERMAGLİDE® P2 MALZEMELERİ



Standart malzeme P200

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Yağ cepleri ile, montaj için hazırdır
- Ömür boyu yağlamaya sahiptir
- Aşınması düşüktür
- Acil çalışma özellikleri çok iyidir
- Kenarlara uygulana yüke ve çarpma yüklenmelerine karşı hassas değildir
- Sönümleme özelliği etkindir
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir



Özel malzeme P202*

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Pürüzsüz çalışma yüzeyi, işleme eki ile
- Diğer tüm özellikler, P200 malzeme-sine benzer



Özel malzeme P203*

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Pürüzsüz çalışma yüzeyi, montaj için hazırdır
- Diğer tüm özellikler, P200 malzeme-sine benzer

Standart malzeme P20**

- Kurşun içerir
- Yağ cepleri ile, montaj için hazırdır
- Ömür boyu yağlama yapılabilir
- Aşınması düşüktür
- kenarlara uygulanan basınca karşı daha az hassastır
- Sönümleme özelliği etkindir
- Çarpma yüklenmelerine karşı hassas değildir
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir

Özel malzeme P22*

- Kurşun içerir
- Pürüzsüz çalışma yüzeyi, işleme eki ile
- Diğer tüm özellikleri P20 ile aynıdır

Özel malzeme P23*

- Kurşun içerir
- Pürüzsüz çalışma yüzeyi, montaj için hazırdır
- Diğer tüm özellikleri P20 ile aynıdır

* Talep üzerine

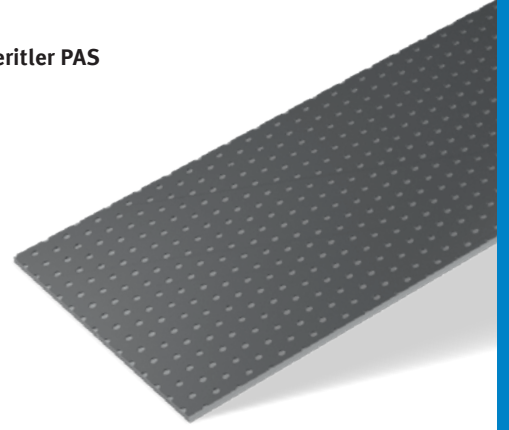
** Çıkış

PERMAGLIDE® P2 YAPI TIPLERİ**Burçlar PAP**

PAP P200, PAP P202*, PAP P203*
PAP P20**, PAP P22*, PAP P23*

Ay yataklar PAW

PAW P200, PAW P202*, PAW P203*
PAW P20**, PAW P22*, PAW P23*

Şeritler PAS

PAS P200, PAS P202*, PAS P203*
PAS P20**, PAS P22*, PAS P23*

* Talep üzerine
** Çıkış

3 TANIMLAR VE BİRİMLER

Metinde açık bir şekilde aksi belirtilmedikçe bu katalogda kullanılan değerlerin tanımları, birimleri ve anlamları aşağıdaki gibidir.

İşaret	Birim	Tanım
G	mm	Burç genişliği, toplam şerit genişliği
B ₁	mm	Kullanılabilir şerit genişliği
C _i	mm	Burç iç kenar pahlı (kenar oluğu)
C _o	mm	Burç dış kenar pahlı
D _{FL}	mm	Kademe çapı
D _i	mm	Burcun iç çapı Ay yatağın iç çapı
D _{IE}	mm	Bastırarak geçirilmiş durumda burç iç çapı
D _o	mm	Burcun dış çapı Ay yatağın dış çapı
d _{ch}	mm	Test yuvasının çapı (ayar mandreli)
d _G	mm	Gövde deliğinin çapı
d _H	mm	Yardımcı halkanın iç çapı
d _K	mm	Kalibrasyon mandreli çapı
d _L	mm	Yağlama deliği çapı
d _w	mm	Mil çapı
d ₁	mm	Ay yatakta sabitleme deliğinin çapı
d _{Ga}	mm	Ay yatak için gövde girintisinin çapı
F	N	Yatak üzerindeki yük, bastırma kuvveti
F _{ch}	N	Test kuvveti
F _E	N	Bir mm burç genişliği başına bastırma kuvveti
F _{Ges}	N	Toplam bastırma kuvveti
f _G	mm	Gövdede pah genişliği
f _A	–	Yük durumu düzeltme faktörü
f _L	–	Doğrusal hareket düzeltme faktörü
f _p	–	Yük düzeltme faktörü
f _R	–	Pürüzlülük derinliği düzeltme faktörü
f _T	–	Sıcaklık düzeltme faktörü
f _v	–	Kayma hızı düzeltme faktörü
f _w	–	Malzeme düzeltme faktörü

İşaret	Birim	Tanım
H	mm	Doğrusal hareket strok
E	mm	Ay yatağın bölme dairesi çapı
U	mm	Şerit uzunluğu
L _N	h	Nominal çalışma ömrü
m	g	Kütle
n	dak ⁻¹	Devir sayısı
n _{0SZ}	dak ⁻¹	Salınımlı hareketin çevirme frekansı
p	MPa	Yatak üzerindeki özgül yük
p _v	MPa · m/s	p _v değeri, özgül yatak yükünün ve kayma hızının çarpımıdır
R, r	mm	Yarıçap
R _z , R _a	µm	Pürüzlülük derinliği
s ₁	mm	Çelik veya bronz sırtın kalınlığı
s ₃	mm	Burcun duvar kalınlığı
s _{FL}	mm	Kademe kalınlığı
T	°C	Sıcaklık
t _{Ga}	mm	Gövde girintisinin derinliği
v	m/s	Kayma hızı
x	mm	Ölçüm çizgisi mesafesi
z	mm	Test yuvası yarılarının mesafesi
α _{Bz}	K ⁻¹	Bronz ısı genleşme katsayısı
α _{St}	K ⁻¹	Çelik ısı genleşme katsayısı
Δs	mm	Teorik yatak boşluğu
Δz	mm	Test yuvasında ölçme değeri
λ _{Bz}	W(mK) ⁻¹	Bronz ısı iletkenlik katsayısı
λ _{St}	W(mK) ⁻¹	Çelik ısı iletkenlik katsayısı
μ	–	Sürtünme katsayısı
τ _s	N/mm ²	Kesme dayanıklılığı
φ	°	Çevirme açısı

Kaymalı yataklar, birbirlerine göre hareketli yapı parçaları arasında güç alma ve aktarma için kullanılır. Bu işlem sırasında, hareketli parçaların birbirlerine göre olan konumu belirlenir ve hareketteki kılavuzluk doğruluğu garanti edilir. Kaymalı yatakların birçok özelliğe sahip olması beklenir. Bu yataklardan, mümkün olan en yüksek mekanik yükleri taşıyabilmeleri ve buna rağmen çalışma ömrü boyunca çok az bir aşınma göstermeleri beklenir. Ayrıca yüksek kayma hızlarına karşı direnç gösterebilmeleri ve yatağın bulunduğu ortam nedeniyle oluşabilecek arızalara karşı hassas olmamaları da gerekir. Merkezinde bir kaymalı yatağın çalıştığı tribolojik bir sistemin ne kadar karmaşık olabileceği Şek. 1'de gösterilmektedir.

İşletim türüne bağlı olarak üç fonksiyon sistemi mevcuttur:

- Kuru çalışan, bakım gerektirmeyen kaymalı yataklar
- Gresle yağlanan, az bakım gerektiren kaymalı yataklar
- Hidrodinamik prensiple çalışan kaymalı yataklar

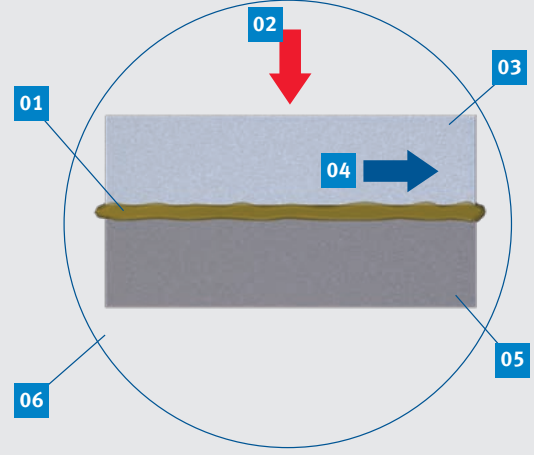
Hidrodinamik prensiple çalışan kaymalı yatakların bazı beklentileri daha iyi karşıladığı söylenebilir. Modern hesaplama yöntemlerinin yardımıyla özellikle yağlamalı kaymalı yataklarda optimum ve işletim güvenli bir tasarım gerçekleştirilebilir.

Az bakım gerektiren kaymalı yataklar ise standart olarak gres yağlamalıdır. Montaj sırasında uygulanan gres miktarı genellikle çalışma ömrünün tamamı boyunca yeterli olur. Gres yağlamalı kaymalı yatak zorlu koşullar altında kullanılıyorsa, sonradan tekrar yağlama yapılması gerekebilir. Sonradan yağlama aralıklarının doğru belirlenmesi, çalışma ömrünü kayda değer ölçüde uzatabilir.

Ancak gres yağlamalı özellikteki kaymalı yataklarda beklenen çalışma ömrü hesaplaması, birçok faktörün etkili olması nedeniyle kesin şekilde gerçekleştirilemez ve bu nedenle yalnızca bir referans değer olarak dikkate alınmalıdır. Ancak çoğu durumda yağ veya gres ile yağlama yapılamaz veya yapılmasına izin verilmez. Bu durumlarda bakım gerektirmeyen, kuru çalışan kaymalı yataklar kullanılır. Çalışma ömrü burada da yine kesin şekilde hesaplanamaz. Çalışma ömrünü, çeşitli parametreleri (örn. spesifik yük, kayma hızı, sıcaklık vb.) dikkate alarak hesaplamak için yaygın olarak kullanılan basit yöntemler ile, sadece kaba referans değerlere ulaşılabilir. Bu nedenle; bakım gerektirmeyen, kuru çalışan kaymalı yataklardaki ve az bakım gerektiren kaymalı yataklardaki tasarımın, uygulama odaklı testlerle güvence altına alınması tavsiye edilir.

Aşağıdaki bölümlerde bakım gerektirmeyen ve az bakım gerektiren kaymalı yatakların özel fonksiyon modelleri ele alınmıştır.

Tribolojik bir sistemde etkiler



- | | |
|----------------|--------------------|
| 01 Ara madde | 04 Görelî hareket |
| 02 Yükleme | 05 Temel gövde |
| 03 Karşı gövde | 06 Ortam koşulları |

Ortam koşulları

- Sıcaklık, akışkan, kir

Yükleme

- Yükleme yüksekliği, yükleme türü (statik, dinamik)
- Yükleme süresi (kesintisiz, aralıklı), çevresel yük, noktasal yük

Karşı gövde

- Malzeme, sertlik, yüzey pürüzlülüğü, ısı iletkenliği

Görelî hareket

- Döner, osilasyonlu, doğrusal
- Kayma hızı, hareket süresi

Ara madde

- Katı yağlama maddesi, gres, sıvı, viskozite
- Eskimeye karşı dayanıklılık

Temel gövde

- Malzeme, sertlik, yüzey pürüzlülüğü, aşınma direnci, acil çalışma kapasitesi,
- Kimyasal dayanıklılık

Şek. 1: Tribolojik sistem

4 PERMAGLIDE® KAYMALI YATAKLAR

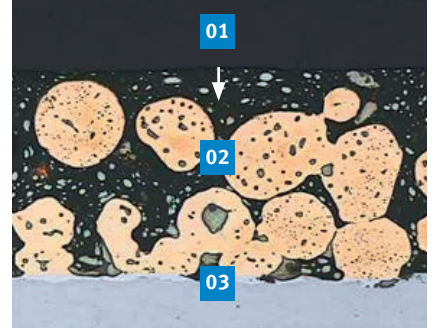
4.1 P1 MALZEMESINE GİRİŞ

4.1.1 GENEL

P1 malzeme grubu, P10, P11, P14, P147 ve P180 malzemelerini kapsamaktadır. P10 ve P11, bronz kaygan tabakada ve yağlama maddesi kütlesinde kurşun içermektedir. P14, P147 ve P180 kurşunsuzdur.

4.1.2 MALZEME YAPISI

P1 grubunun malzemeleri, bir çelik sırttan veya bronz sırttan, tabaka kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında olan sinterlenmiş, özel bronz bir kaygan tabakadan ve bir katı yağlama maddesi kütlesinden meydana gelmektedir. Bronz kaygan tabaka, yakl. %30 değerinde bir gözeneklilik hacmi oluşacak şekilde sinterlenmiştir. Gözenekli bronz kaygan tabakanın ara boşluklarına, genellikle dolgu maddeli PTFE olmak üzere, bir katı yağlama maddesi karışımı merdanelenir ve sinterlenir. Katı yağlama maddesi karışımı, boşlukları tamamen doldurur ve bronz kaygan tabakanın üzerinde kalınlığı 0,03 mm'ye varan bir alıştırma tabakası (Şek. 2) oluşturur.

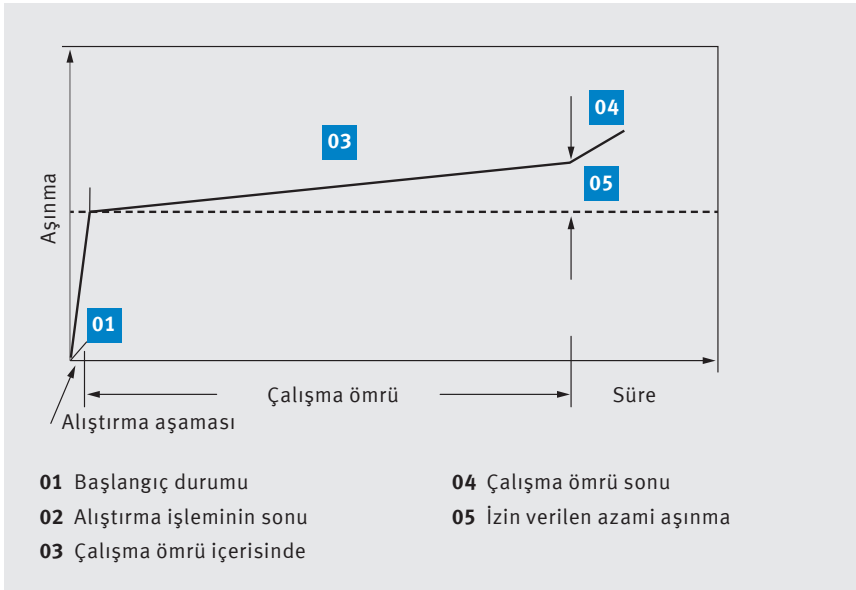


Şek. 2: P1 tabaka sistemi

- 01 Katı yağlama maddesi
- 02 Bronz kaygan tabaka
- 03 Yatak sırtı

4.1.3 FONKSİYON TANIMI

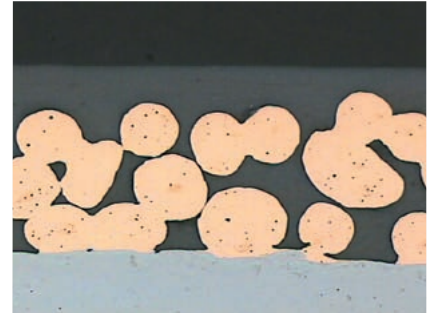
Bakım gerektirmeyen, kuru çalışan P1 kaymalı yataklar, tüm çalışma süreleri boyunca dört aşamadan geçer (Şek. 3).



- 01 Başlangıç durumu
- 02 Alıştırma işleminin sonu
- 03 Çalışma ömrü içerisinde
- 04 Çalışma ömrü sonu
- 05 İzin verilen azami aşınma

Başlangıç durumu

Bronz kaygan tabakanın boşlukları tamamıyla katı yağlama maddesiyle doludur ve bronz kaygan tabakanın üzerindeki alıştırma tabakası tamamen korunmuştur (Şek. 4).



Şek. 4: Başlangıç durumundaki kaymalı yüzeyin durumu

Şek. 3: P1 kaymalı yatak aşınma eğrisi (şematik) /1/

Alıştırma işlemi

Kayma hareketinin başlangıcında alıştırma tabakasının bölümleri, karşı parçaya aktarılır (Şek. 6). Bu esnada karşı parça üzerinde sürtünmenin önemli ölçüde azalmasına neden olan kapalı bir katı yağlama maddesi tabakası oluşur. Alıştırma işlemi ile yatağın kaygan tabakasında normalde 0,005 mm ile 0,030 mm arasında malzeme kaldırılır. Alışma süresinin sonunda kaymalı yüzeyin durumu, Şek. 5'te gösterilmektedir.

Sürekli işletim

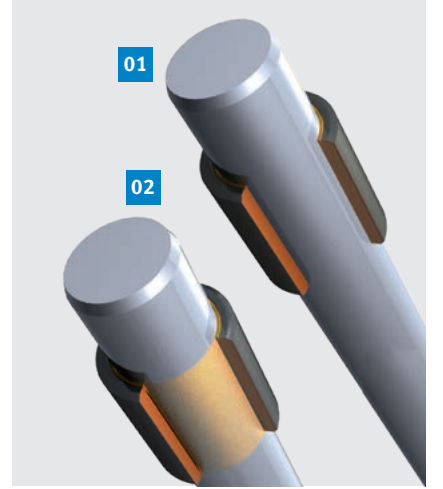
Alıştırma işlemi sona erdiğinde, kaymalı yatağın esas kullanım süresi başlar. Esas kullanım süresi; toplu yük ve ortam koşullarının yanı sıra bronz kaygan tabaka hacmi / katı yağlama maddesi hacmi oranına göre belirlenir. Çalışma süresi esnasında temas bölgesine sürekli olarak yeni katı yağlama maddesi girer ve tükenen katı yağlama maddesi parçalarının yerini alır. Bu işlem özellikle bronz kaygan tabakanın ve katı yağlama maddesinin farklı genleşme katsayıları nedeniyle tetiklenir (oran yakl. 1:5,5). Temas bölgesinde sürtünme kuvvetiyle yapılan çalışma nedeniyle kaygan tabaka ısındığında, katı yağlama maddesi oranı buna göre daha fazla genişler ve karşı parçayı yağlar. Bunun sonucunda sürtünme değeri ve yatak sıcaklığı düşer. Yağlama maddesi tükendiğinde, yeni bir döngü başlar. Şek. 7'de tipik bir akış eğrisi gösterilmektedir. Çalışma ömrü esnasındaki kaymalı yüzeyin durumu Şek. 8'de gösterilmektedir.

Çalışma ömrü sonu

Kaymalı yatak sistemindeki katı yağlama maddesi, sadece sınırlı bir süre boyunca mevcuttur (gözenekli, sinterlenmiş bronz kaygan tabakanın gözenek hacmine bağlı olarak). Daha uzun çalışma süresi nedeniyle yağlama maddesi hacmi tükendiğinde, sürtünme değeri ve aşınma yoğunluğu artar. Bunun sonucunda çoğu zaman izin verilen aşınma sınırı da aşılır. Normal durumda P1 kaymalı yataklarda bu değer > 0,05 mm biçimindedir. Özellikle yüksek kayma hızlarında, aynı zamanda yatak ısınabilir ve mil aşınabilir. Çalışma ömrünün sonunda kaymalı yüzeyin durumu, Şek. 9'da gösterilmektedir.



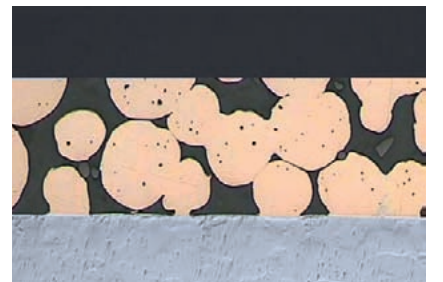
Şek. 5: Alıştırma işleminin sonunda kaymalı yüzeyin durumu



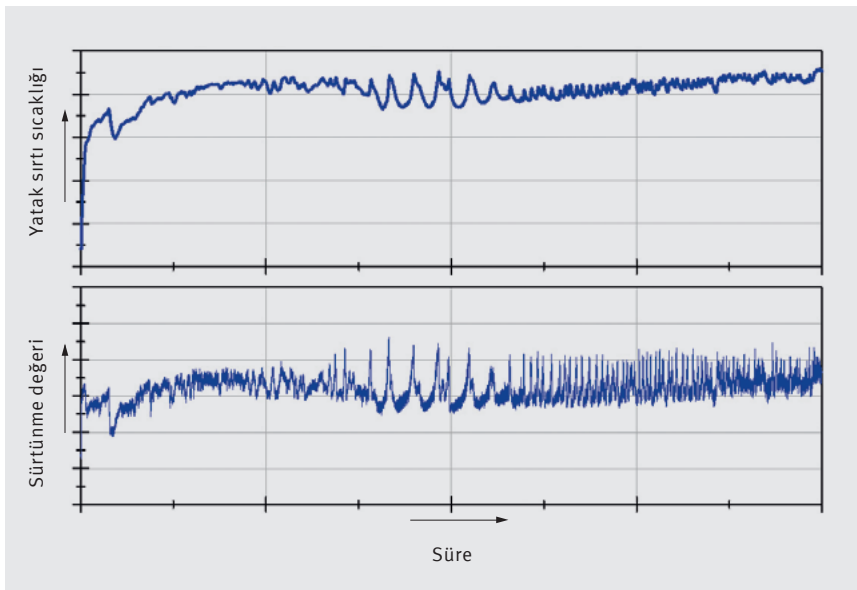
Şek. 6: Malzeme aktarımı
01 Başlangıç durumu
02 Alıştırma işleminin sonu



Şek. 8: Çalışma ömrü esnasında kaymalı yüzeyin durumu



Şek. 9: Çalışma ömrünün sonunda kaymalı yüzeyin durumu



Şek. 7: Sürtünme değerinin ve sıcaklığın titreşim özelliği

4.1.4 SINIR DEĞERLER VE ETKİ FAKTÖRLERİ

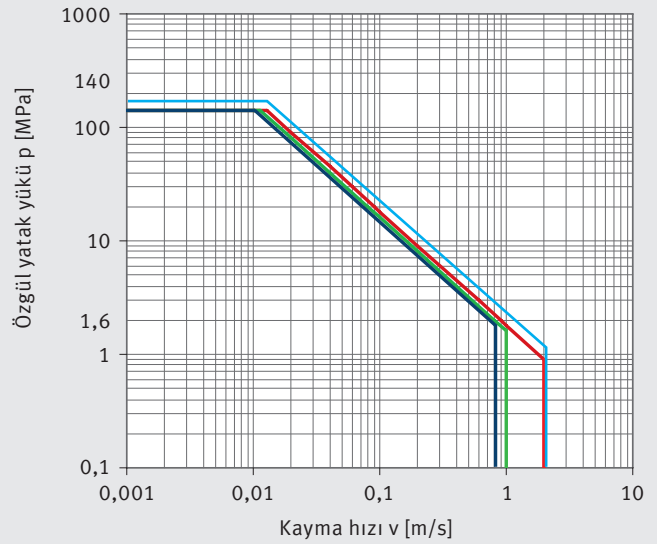
Çalışma ömrü ve işletim güvenliği, birbirleriyle de karşılıklı etkileşim halinde olan çok sayıda etken faktör tarafından belirlenir. Aşağıda en önemli etki faktörleri ve sınır değerler açıklanmıştır.

İzin verilen azami pv değeri

pv değeri, özgül yatak yükünün p [MPa] ve kayma hızının v [m/s] çarpımıdır. Her iki etki faktörü birbiriyle karşılıklı etkileşim halindedir. Şek. 10'da, P1 kaymalı yatak için izin verilen azami pv değeri bir sınır eğrisi olarak gösterilmektedir. Özgül yatak yükü ve kayma hızı, bu sınır eğrisi içerisinde olduğunda, temel olarak bir P1 kaymalı yatağın kullanılabileceğinden yola çıkılabilir.

Burada sınır eğrisi, işletim sırasında yatak üzerindeki özgül yük $p_{maks.}$ [MPa] ve ilgili v [m/s] kayma hızı değerine göre bir termik dengenin ayarlanması olarak anlaşılmalıdır, yani kaymalı yatak sistemi, işletim güvenliğini koruyarak çalışmaya devam eder. Yük veya kayma hızı, sınır eğrisinin dışında olacak şekilde arttırılırsa, ısı bir denge oluşmaz. Aşınma yoğunluğu ve sıcaklık artar. Kaymalı yataklar, kısa süre içerisinde devre dışı kalabilir.

P10, P11
0,03 m/s $< v \leq$ 2 m/s
0,1 MPa $< p \leq$ 56 MPa
P14
0,03 m/s $< v \leq$ 1 m/s
0,1 MPa $< p \leq$ 56 MPa
P147
0,03 m/s $< v \leq$ 0,8 m/s
0,1 MPa $< p \leq$ 56 MPa
P180
0,03 m/s $< v \leq$ 2 m/s
0,1 MPa $< p \leq$ 56 MPa



Şek. 10: pv değeri [MPa · m/s], sınır eğrisi (değerler oda sıcaklığında geçerlidir)

Özgül yatak yükü

İzin verilen azami özgül yatak yükünde ve izin verilen azami kayma hızında, bakım gerektirmeyen, kuru çalışan bir P1 kaymalı yatak için yandaki referans değerler geçerlidir:

Yatak üzerindeki azami özgül yük p [MPa]	Kayma hızı v [m/s]			
	P10, P11	P14	P147	P180
Statik	250 MPa	–	–	–
Hareketsiz noktasal yük, eşit bir şekilde hareket	140 MPa 160 MPa	$\leq 0,013$ m/s	$\leq 0,011$ m/s	$\leq 0,010$ m/s
Hareketsiz noktasal yük, dönmeli, salınlı	56 MPa	$\leq 0,032$ m/s	$\leq 0,029$ m/s	$\leq 0,025$ m/s
Hareketsiz noktasal yük, çevresel yük; şişmeli, dönmeli, salınlı	28 MPa	$\leq 0,064$ m/s	$\leq 0,057$ m/s	$\leq 0,050$ m/s

Tab. 1: Yatak üzerindeki özgül yükün referans değerleri

Kayma hızı

Bakım gerektirmeyen, kurşunlu P1 kaymalı yataklar için kuru çalışma esnasında kayma hızı v , maks. 2 m/s ile sınırlıdır. Kurşunsuz P1 kaymalı yataklarda azami kayma hızı v_{max} . P14 için 1 m/sn, P147 için 0,8 m/sn ve P180 için 2 m/sn'dir. Bir kaymalı yatakta kayma hızı, yatak ve mil arasındaki, m/s biriminde göreceli hızdır. Bu hız, tribolojik bir sistemde büyük önem taşır ve yatak üzerindeki özgül yük ile birlikte bir kaymalı yatağın

kullanım alanı için belirleyicidir. Ayrıca bkz. Şek. 10: pv değeri sınır eğrisi. Yüksek kayma hızı, özellikle yatağın aşınmasını etkiler. Çalışma süresi esnasında kayma yoluna uzunluğuna bağlı büyüklükte bir aşınma meydana gelir. Ancak yatak sıcaklığı da kayma hızına bağlı olan bir değerdir. Tribolojik sistem, çok yüksek kayma hızı nedeniyle artık ısı dengede değilse, izin verilen yüklenme sınırı aşılmıştır.

Sürtünme, yatak yükü, kayma hızı

Bu üç etki faktörü, birbiriyle karşılıklı etkileşim halindedir. Eğilime göre yandaki ilişki söz konusudur:

Yatak üzerindeki özgül yük p [MPa]			Kayma hızı v [m/s]		Sürtünme katsayısı μ [1]		
140	250'ye kadar	yüksek	0,001'e kadar		0,03	düşük	
140	60'a kadar	↑	0,001	0,005'e kadar	0,04	0,07'ye kadar	↓
60	10'a kadar		0,005	0,05'e kadar	0,07	0,1'e kadar	
10	1'e kadar		0,050	0,5'e kadar	0,10	0,15'e kadar	
	1'e kadar		0,500	2'ye kadar	0,15	0,25'e kadar	
		düşük					yüksek

Tab. 2: Sürtünme katsayısı (Tüm değerler 20 °C için geçerlidir, çelik karşı çalışma yüzeyi, pürüzlülük derinliği R_z 0,8 ila R_z 1,5)

Sürtünme ve kaydırma ortağı (malzeme ve yüzey)

Bakım gerektirmeyen bir yatak yerinin işletim güvenliği ve çalışma ömrü, toplu yüklenmenin yanı sıra karşı parçanın malzemesine ve yüzeyine de bağlıdır. Kaydırma ortaklarının malzemeleri, bakım gerektirmeyen, kuru çalışan bir P1 kaymalı yatağın aşınma özelliğini ve böylelikle çalışma ömrünü kısmen önemli ölçüde etkiler. Prensip itibarıyla çalışma ömrü açısından kaydırma ortağında sertleştirilmiş veya özel bir kaplamaya sahip olan bir çalışma yüzeyi kullanmak avantajlıdır. Bu özellikle daha yüksek yüklenme durumları ve daha yüksek kayma hızı için geçerlidir.

Kaydırma ortağının yüzey pürüzlülüğü de kaydırma çiftinin işletim güvenliği ve çalışma ömrü bakımından büyük önem taşır. En uygun sürtünme koşulları, yüzey pürüzlülüğü R_z 0,8 ile R_z 1,5 arasında olduğunda elde edilir. Yüzey çok pürüzlü olduğunda, katı yağlama maddesi yeterli şekilde kaydırma ortağında birikemez. Kayma hareketi esnasında tekrar tekrar yapışma ve bunun sonucunda tutma-bırakma etkileri, gıcırda- ma sesleri ve işletim arızaları meydana gelir. Kaydırma ortağının yüzeyi çok pürüz olduğunda, kaymalı yatakta mevcut olan katı yağlama maddesi, kaydırma ortağında kapalı bir yağlama tabakası oluşturmak için yeterli değildir. Daha yüksek sürtünme, sıcaklık artışı ve daha yüksek aşınma ile birlikte aşınma durumları gerçekleşir.

Sürtünme ve sıcaklık (ortam sıcaklığı)

İşletim güvenliği ve çalışma ömrü için bakım gerektirmeyen bir kaymalı yatak sisteminin hangi işletme sıcaklığı aralığında çalışacağı önemlidir. Bu özellikle bir kaymalı yatağın gücü için önemli olan katı yağlama maddesinin mekanik özellikleri, sıcaklık ile birlikte değiştiği için gereklidir. Yakl. 100 °C'ye kadar işletme sıcaklığında; sürtünme değeri, oda sıcaklığında olduğundan çok az daha düşüktür. İşletme sıcaklığı 100 °C'nin belirgin bir şekilde üzerine çıkarsa, bu etki tersine döner. Sürtünme değeri artar ve oda sıcaklığındaki değerden %50 kadar daha yüksek olabilir. Bu nedenle yatak sıcaklığı ve bunun sonucunda katı yağlama maddesinin mekanik özelliği de değişir. Katı yağlama maddesinin sürtünmeyi belirleyen kısmı, PTFE polimerdir. PTFE'nin kesme dayanıklılığı, özellikle kaydırma ortağındaki yağlama tabakasını oluşturmak ve korumaktan sorumludur. Ancak PTFE'nin kesme dayanıklılığının yüksekliği sıcaklığa bağlıdır (Şek. 11). İşletme sıcaklığı arttığında, buna bağlı olarak kesme dayanıklılığı azalır. /2/

Temas bölgesinde sürtünme nedeniyle oluşan kayma gerilmesi, PTFE'nin kesme dayanıklılığından yüksekse, yağlama tabakası, temas bölgesinde kesilir ve kısa süreli bir kesinti meydana gelebilir.

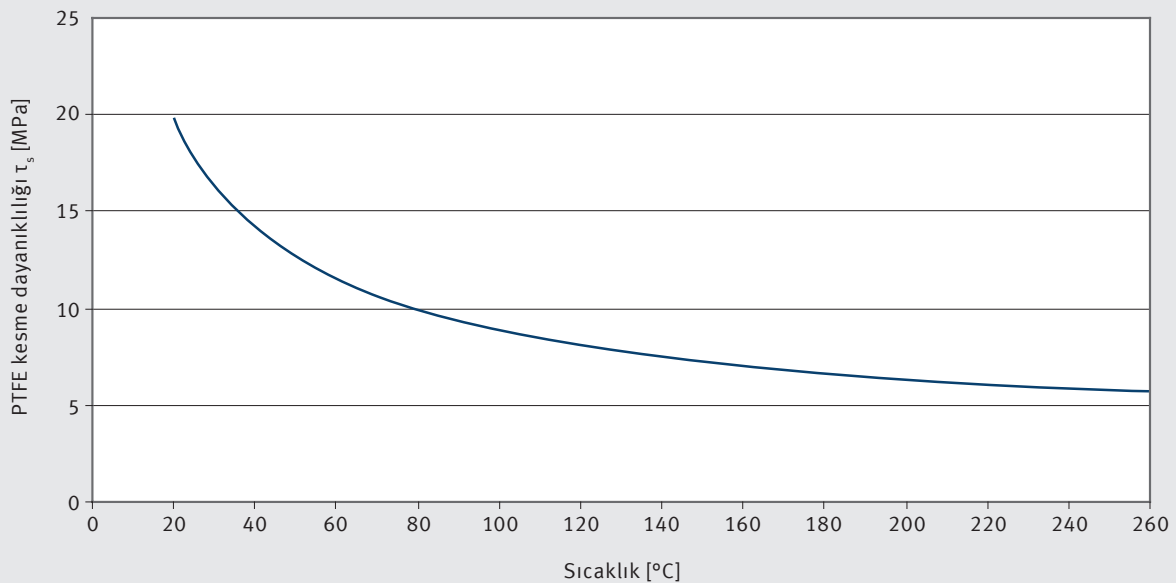
Kayma hareketi ve yüklenme türü

Dönmeli veya etrafında dönmeli harekete bağlı olarak, noktasal yük veya çevresel yük şeklindeki yük durumu önem taşır. Noktasal yükte mil hareket eder ve yatak burçlu gövde durur. Çevresel yükte yatak burçlu gövde, duran mil veya eksen çevresinde hareket eder. Eşit yük durumunda dönmeli veya etrafında dönmeli hareketler, temel olarak aşınmaya neden olur. Çevresel yük olan yatak yerlerinde aşınma oranı ise noktasal yük olan yatak yerlerine kıyasla çok daha düşük olabilir. Yatak yerine çok sık yük değişimi veya titreşimler nedeniyle yüklenme söz konusuysa, malzeme yorulması da meydana gelebilir.

Doğrusal hareketlerde yatak normalde kaydırma ortağında daha uzun bir alana uygulanır. Bunun sonucunda kaydırma ortağı üzerinden daha fazla sürtünme ısısı çıkarılır. Bu nedenle dönmeli veya etrafında dönmeli hareketlere kıyasla daha yüksek kayma hızları mümkündür.

Hidrodinamik işletim

Prensip itibarıyla P1 kaymalı yataklar, hidrodinamik koşullar altında da çalıştırılabilir. Motorservice, bunun hesaplamasını hizmet olarak sunar.



Şek. 11: Sıcaklığa göre PTFE kesme dayanıklılığı τ_s

4.2 P2 MALZEMESİNE GİRİŞ

4.2.1 MALZEME YAPISI

P2 kaymalı yatak malzemesi; bir çelik sırttan, kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında olan bir bronz bağlantı tabakasından ve kaygan tabaka olarak dolgu maddeli termoplastikten meydana gelmektedir. Plastik kaygan tabaka, bronz bağlantı tabakasının boşluklarında (gözenek hacmi ~ %50) bulunmaktadır ve bağlantı tabakasının üzerinde kullanım amacına bağlı olarak kalınlığı 0,08 mm ile 0,2 mm arasında olan bir kaymalı yüzey oluşturmak-

tadır. P2 malzeme grubu içerisinde iki farklı kaygan tabaka bileşimi yer almaktadır:

- Kurşunlu P20, P22, P23
- Kurşunsuz P200, P202, P203

Kaygan tabaka kalınlığı ve kaygan tabaka profili de farklıdır. Bununla ilgili ayrıntılı bilgileri, bu katalogta yer alan malzeme veri sayfalarında bulabilirsiniz.

4.2.2 FONKSİYON TANIMI

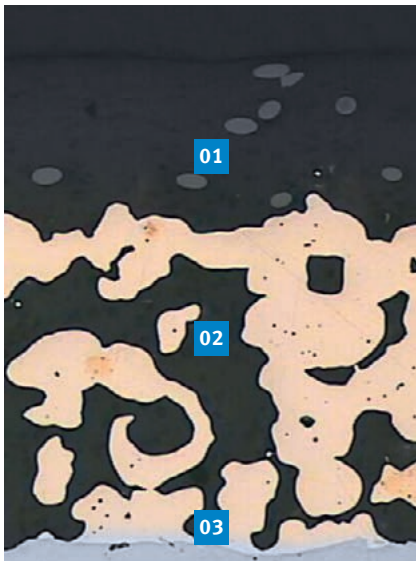
Az bakım gerektiren P2 kaymalı yataklar normalde ömür boyu yağlama ile kullanılır. Bunun için kaygan tabakada mevcut olan yağ ceplerine montaj esnasında tamamen yağlama maddesi (gres) doldurulur.

Alıştırma işlemi

Kayma hareketinin başında kaygan tabakada mevcut olan gres, karşı parçaya (mil) aktarılır. Böylece iki kayma yüzeyi, ince bir yağlama maddesi tabakası ile birbirinden ayrılmıştır. Kayma hareketi esnasında sürtünme değeri azalır ve 0,02 ila 0,15 arasında bir değer alabilir. Aynı zamanda yatağın ve kaydırma ortağının kayma yüzeyleri uyarlanır, yani malzeme pürüzleri giderilir. Giderilen parçacıklar ağırlıklı olarak yağ ceplerine birikir ve aşınma açısından şimdilik artık önemli değildir.

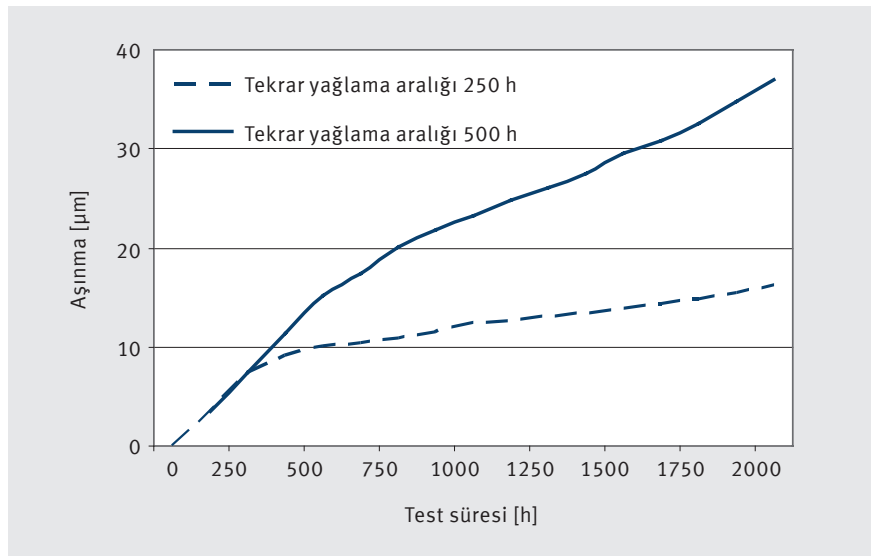
Sürekli işletim

Yağ cebi tasarımına bağlı olarak (DIN ISO 3547'ye göre) beklenen çalışma süresi için yeterli yağlama maddesi mevcuttur. Sürtünme değeri ve sıcaklık, uzun süre boyunca neredeyse sabit kalır. Aşınma oranı düşüktür. Bu, düşük ve orta seviyeli yüklenmeler için geçerlidir. Daha büyük yüklenme seviyelerinde veya zor kullanım koşullarında yatak yerlerinin düzenli olarak tekrar yağlanması önerilir. Doğru zamanda gerçekleştirilen tekrar yağlama aralıkları, aşınma oranını düşürür. Buna bağlı olarak da işletim güvenliği artar ve çalışma ömrü uzar.



Şek. 12: P2 tabaka sistemi

- 01 Kaygan tabaka
- 02 Bağlantı tabakası
- 03 Yatak sırtı



Şek. 13: P2 kaymalı yatak aşınma eğrisi (şematik)

Çalışma ömrü sonu

Uzun çalışma süresinin ardından ve buna bağlı aşınma derinliğinde, ömür boyu yağlamaya (tek seferlik yağlama) sahip kaymalı yatak uygulamalarında yağlama maddesi hacmi tükenir. Yağlama gresi tipine ve ortam koşullarına bağlı olarak da yağlama maddesinin performansı düşer (eskime). Bunun sonucunda da sürtünme değeri, yatak sıcaklığı ve aşınma ortalamanın üstünde artar. Yatak, ısınır ve arızalanır. Tekrar yağlamalı yatak yerlerinde de prensip itibarıyla benzer bir tutumdan yola çıkılmalıdır. Yatak

yeri tekrar yağlandığında, çalışma ömrü önemli ölçüde uzatılsa da burada da aşınma derinliği nedeniyle yağ ceplerinin tutma kapasitesi çok fazla azalır. Bunun sonucunda yeterli yağlama maddesi depolanmaz. Bunun yanı sıra yağ ceplerinde biriken ve hacmi ilave olarak kısıtlayan aşınan malzeme mevcuttur. Ömür boyu yağlamaya sahip kaymalı yataklarda görülene benzer arıza belirtileri ortaya çıkar.

4.2.3 SINIR DEĞERLER VE ETKİ FAKTÖRLERİ

Az bakım gerektiren bir kaymalı yatağın çalışma ömrü ve işletim güvenliği, sadece işletme koşullarından ve ortam koşullarından değil aynı zamanda yağlama koşullarından (gres, yağ) da etkilenmektedir. Normalde birden fazla etki faktörü aynı anda meydana gelir ve bu etki faktörleri birbirleriyle de karşılıklı etkileşim halindedir. Aşağıda en önemli etki faktörleri ve sınır değerler açıklanmıştır.

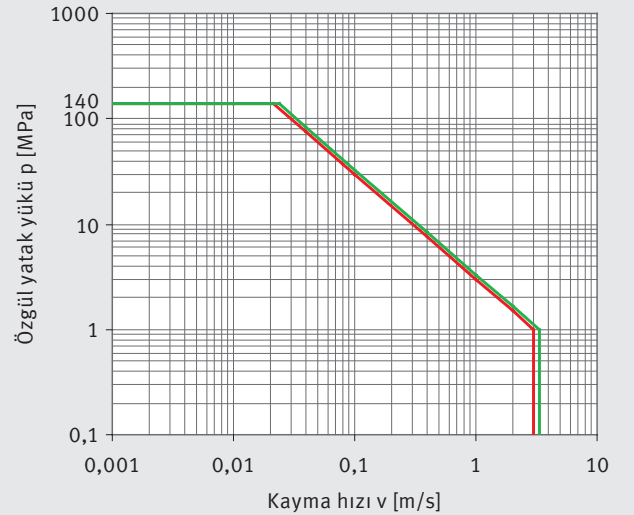
İzin verilen azami pv değeri

pv değeri, özgül yatak yükünün p [MPa] ve kayma hızının v [m/s] çarpımıdır. Her iki etki faktörü birbiriyle karşılıklı etkileşim halindedir. Gres yağlamalı P2 kaymalı yataklar için izin verilen azami pv değeri bir sınır eğrisi olarak Şek. 14'te gösterilmektedir. Özgül yatak yükü ve ilgili kayma hızı, bu sınır eğrisi içerisinde olduğunda, temel olarak gres yağlamalı bir P2 kaymalı yatağın kullanılabilirliğinden yola çıkılabilir.

Burada sınır eğrisi, işletim sırasında yatak üzerindeki özgül yük t p [MPa] ve ilgili v [m/s] kayma hızı değerine göre bir termik dengenin ayarlanması olarak anlaşılmalıdır, yani kaymalı yatak sistemi, işletim güvenliğini koruyarak çalışmaya devam eder. Yük veya kayma hızı, sınır eğrisinin dışında olacak şekilde arttırılırsa, ısı bir denge oluşmaz. Aşınma yoğunluğu ve sıcaklık artar. Yatak, kısa süre içerisinde devre dışı kalır. P2 kaymalı yataklar yağlanmalıdır. Yağlama maddesine bağlı olarak çalışma ömrü daha uzun olabilir. Gösterilen sınır eğrisi, mineral yağ bazlı ve 20 °C sıcaklığında lityum sabunlu gres için geçerlidir.

Çalışma ömrü hesaplaması için geçerlilik aralığı:

P20	0,04 m/s < v ≤ 3 m/s
	0,1 MPa < p ≤ 70 MPa
P200	0,04 m/s < v ≤ 3,3 m/s
	0,1 MPa < p ≤ 70 MPa



Şek. 14: pv değerleri, 20 °C için gres yağlamalı P20, P200 sınır eğrileri

Özgül yatak yükü

İzin verilen azami özgül yatak yükünde ve izin verilen azami kayma hızında, az bakım gerektiren bir P2 kaymalı yatak için aşağıdaki referans değerler geçerlidir:

Yatak üzerindeki azami özgül yük p[MPa]	Kayma hızı v [m/s]	
	P20, P22*, P23*	P200, P202*, P203*
Statik	250 MPa –	–
Hareketsiz noktasal yük, eşit bir şekilde hareket	140 MPa ≤ 0,021 m/s	≤ 0,024 m/s
Hareketsiz noktasal yük, dönmeli, salınlı	70 MPa ≤ 0,043 m/s	≤ 0,047 m/s
Hareketsiz noktasal yük, çevresel yük; şişmeli, dönmeli, salınlı	35 MPa ≤ 0,086 m/s	≤ 0,094 m/s
Sınır yükü (Şek. 14)	1,0 MPa maks. 3,0 m/s	maks. 3,3 m/s

Tab. 3: Yatak üzerindeki özgül yükün referans değerleri

Kayma hızı

Az bakım gerektiren, kurşunlu P2 kaymalı yataklar için izin verilen azami kayma hızı v, gresli yağlama durumunda 3,0 m/s ile sınırlıdır. Az bakım gerektiren, kurşunsuz P2 kaymalı yataklar için izin verilen azami kayma hızı 3,3 m/s'dir. Kayma hızı burada yatak ve kaydırma ortağı arasındaki göreceli hızdır. Bu hız, tribolojik bir sistemde büyük önem taşır ve yatak üzerindeki p özgül yatak yükü ile birlikte bir kaymalı yatağın kullanım alanı için belirleyicidir. Yüksek kayma hızı, özellikle yatağın aşınmasını etkiler. Çalışma süresi esnasında kayma yoluna uzunluğuna bağlı büyüklükte bir aşınma meydana gelir. Kayma hızı, izin verilen değerin üzerine çıkarılırsa, kaymalı yatak sistemi artık ısı dengede değildir. Kesinti ile sonuçlanabilecek işletim arızaları meydana gelebilir.

Gresli yağlama

Bir P2 kaymalı yatağın çalışma ömrü, kullanılan yağlama gresi tarafından da etkilenir. Özellikle sürtünme katsayısı, taşıma kapasitesi ve izin verilen işletme sıcaklığı, yağlama gresine bağlıdır. Eskimeye karşı dayanıklılık da sorunsuz bir çalışma için önem taşır. Temel olarak aşağıdaki gresler uygundur:

- Lityum sabun bazlı gresler (eskimeye karşı dayanıklı)
- Baryum sabun bazlı gresler (iyi yapışma özelliği)
- Alüminyum sabun bazlı gresler (iyi ıslanabilirlik)

Doğru zamanda gerçekleştirilen tekrar yağlama aralıkları, çalışma ömrünü uzatır ve işletim güvenliğini artırır (Şek. 13).

Sürtünme ve kaydırma ortağı (malzeme ve yüzey)

Az bakım gerektiren bir yatak yerinin işletim güvenliği ve çalışma ömrü, toplu yüklenmenin ve yağlama maddelerinin yanı sıra karşı parçanın malzemesine ve yüzeyine de bağlıdır. Kaydırma ortaklarının malzemeleri, çalışma ömrünü kısmen önemli ölçüde etkiler (bkz. Tab. 27). Kaydırma ortağının yüzey pürüzlülüğü de kaydırma çiftinin işletim güvenliği ve çalışma ömrü bakımından büyük önem taşır. R_z 0,8 ile R_z 1,5 arasındaki pürüzlülük derinlikleri, en iyi ön koşulları sağlar. Daha büyük pürüzlülük derinliklerinde, yağlama maddesi olarak gresin mevcut olmasına rağmen daha yüksek aşınma ile sonuçlanan aşınma durumları gerçekleşir.

Sıcaklık

P2 kaymalı yataklar, yakl. 70 °C işletme sıcaklığına kadar çok dayanıklıdır. Sıcaklıklar, belirgin bir şekilde bu değerin üzerine çıkarsa, yatağın performansı hızlı bir şekilde düşer. Çalışma sınırına 110 °C sıcaklıkta ulaşılır. Kısa süreliğine 140 °C çalışma sıcaklığına ulaşılabilir, ancak bu sadece yatak yükü düşük olduğunda mümkündür. Kullanılan yağlama maddesinin (örn. gres tipi) sıcaklığa karşı dayanıklılığı da dikkate alınmalıdır.

Kayma hareketi ve yüklenme

Dönmeli veya etrafında dönmeli harekete bağlı olarak, noktasal yük veya çevresel yük şeklindeki yük durumu önem taşır.

Noktasal yükte mil hareket eder ve yatak burçlu gövde durur.

Çevresel yükte yatak burçlu gövde, duran mil çevresinde hareket eder. Eşit yük durumunda dönmeli veya etrafında dönmeli hareketler, temel olarak aşınmaya neden olur. Yatak yerine çok sık yük değişimi veya titreşimler nedeniyle yüklenme söz konusuysa, malzeme yorulması da meydana gelebilir.

Doğrusal hareketlerde yatak normalde kaydırma ortağında daha uzun bir alana uygulanır. Bunun sonucunda kaydırma ortağı üzerinden daha fazla sürtünme ısısı çıkarılır. Bu nedenle dönmeli veya etrafında dönmeli hareketlere kıyasla daha yüksek kayma hızları mümkündür.

Hidrodinamik işletim

P2 kaymalı yataklar, hidrodinamik koşullar altında da çalıştırılabilir. Bunun için yağ cepleri olmayan bir kaygan tabaka gereklidir. Yağ cepsiz kaymalı yataklar, montaja hazır bir şekilde veya talep üzerine yatak iç çapı sonradan işlenebilecek bir şekilde teslim edilebilir. Karmaşık uygulama şekli nedeniyle Motorservice, hidrodinamik olarak çalıştırılan kaymalı yatakların hesaplamasını hizmet olarak sunar.



5 MALZEME SEÇİMİ, MALZEME BİLGİLERİ

Malzeme seçimi için şema

Kuru çalışan veya gres yağlamalı kaymalı yataklar için geçerlidir.

Motorservice, hidrodinamik işletim için hesaplamayı ve malzeme seçimini hizmet olarak sunar.

Giriş değerleri										
Yanda yer alan giriş değerleri, normalde şartnamede belirtilmiştir veya hesaplanır (mil). Bu şemada öncelikle yatak genişliği, mile bağlı olarak geçici olarak belirlenmelidir.				• Yatak yükü [MPa] • Mil çapı [mm] • Devir sayısı [min⁻¹] • Çevirme açısı [°] • Çevirme frekansı [min⁻¹] • Yatak genişliği [mm]						
P1 grubu (bakım gerektirmez)				P2 grubu (az bakım gerektirir)						
Bakım gerektirmez?	evet hayır									
Kontrol edilmelidir:maks. izn işletme sic.[°C]	-200 ile +280 arası				-40 ile +110 arası					
Kurşunsuz talep edildi mi?	evet hayır				evet hayır					
Daha iyi Korozyon koruması	evet hayır				Başvuru				Başvuru	
Hesaplama (Bölüm 6.1): p [MPa] v [m/s] pv [MPa · m/s]	[4], [5] [6], [7], [8], [9] [10]		[4], [5] [6], [7], [8], [9] [10]		[4], [5] [6], [7], [8], [9] [10]		[4], [5] [6], [7], [8], [9] [10]		[4], [5] [6], [7], [8], [9] [10]	
Kontrol edilmelidir: v [m/s] izn. pv [MPa · m/s] izn.	≤ 0,8 ≤ 1,4		≤ 2,0 ≤ 2,2		≤ 2,0 ≤ 1,8		≤ 2,0 ≤ 1,8		≤ 3,3 ≤ 3,3	
Yatak deliğine montajdan sonra talaşlı ek işlem uygulansın mı? (boşluğu azaltma)	1)		1)		1)		1)		evet hayır	
Uygun malzeme	P147*		P180		P11		P10		P202* P200 P203*	
Mevcut yatak ölçüleri Bölüm:	10.1 10.2 10.3 10.4		10.1 10.2 10.3 10.4		10.1 10.2 10.3 10.4		10.1 10.2 10.3 10.4		10.5 10.6 ²⁾ 10.7	

¹⁾ P1 grubundaki burçlara talaşlı ek işlem uygulamak mümkün değildir. Talaşsız kalibrasyon mümkündür, ancak çalışma ömrünü azaltır (Tab. 37)

²⁾ Sadece P20/P200 malzemesi için geçerlidir

* Talep üzerine

** Çıkış

5.1 P1 KAYMALI YATAKLAR

YENİ

5.1.1 P180 ... ÇOK DAYANIKLI VE DİRENÇLİ – GELECEĞİN SÜRDÜRÜLEBİLİR VE KURŞUNSUZ P1 MALZEMESİ

Kısa tanım

P180, muhteşem bir tribolojik performans sergileyen, kurşunsuz bir yüksek performanslı malzemedir. Bu malzeme bakım gerektirmeyen, kuru çalışmaların yapıldığı uygulamalar için tasarlanmıştır. Ayrıca hem gres hem de sıvı yağlamalı sistemlerde kullanılabilir. P180, kendisini kanıtlamış P14 malzemesinin ister kuru isterse yağlamalı uygulamalarda daha dayanıklı, aşınmalara daha dirençli olan, daha da geliştirilmiş halidir. Bu malzeme, şimdiye kadar yalnızca ör. P10 gibi kurşunlu malzemelerle işletilmiş olan tribolojik sistemlerde de kullanılabilir.

Malzeme üretimi

Özel olarak tasarlanmış bir karışım işlemi gerçekleştirilerek katı yağlama maddesi elde edilir. Buna paralel olarak devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, çelik sırtlar kaygan tabaka olarak bronz tozu ile sinterlenir. Böylece kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında değişen ve gözenek hacmi yakl. %30 olan bir kaygan tabaka oluşur. Ardından, emdirme silindirleri aracılığıyla boşluk alanlara katı yağlama maddesinin doldurulması işlemi gerçekleştirilir. Bu proses adımı, kaygan tabaka üzerinde maks. 0,03 mm kalınlığında katı yağlama maddesinden oluşan bir alıştırma tabakası oluşacak şekilde gerçekleştirilir. Devamındaki termik prosedür adımlarında, malzeme sisteminin karakteristik özellikleri ayarlanır ve ardından kumandalı silindir çiftleri ile kompozit madde için gerekli kalınlık hassasiyeti elde edilir.

Kaymalı yatak oluşturma

P180 malzemesinden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur. Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Flanşlı gömlekler
- Ay yatakları
- Şeritler

P180 malzemesinden üretilmiş kaymalı yataklarda, son işlem olarak yatak sırtlarına, ön yüzlerine ve darbe yüzlerine korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı: yakl. 0,002 mm

P180 özellikleri

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Tutma-bırakma eğilimi çok düşüktür
- Özellikle kenar aşınması durumunda en üst düzey dayanıklılık
- Düşük ve sabit bir sürtünme değerine sahiptir
- Kuru çalışma ve yağ çalışmada çok iyi aşınma dayanımı
- Çok amaçlı kullanılabilir: Rotasyon, salınım uygulamaları ve eksenel uygulamalar için uygundur
- Muhteşem kimyasal dayanıklılık
- Yüksek erozyon direnci
- Şişmeye karşı dayanıklıdır
- Kuru çalışmada sık kullanılan tüm çelik millerle uyumludur

Tercih edilen uygulama alanları

- Kurşunsuz talep edilen, kuru ve yağlamalı hareket koşullarında işletim
- En fazla 2 m/sn hıza kadar olan dönmeli veya salınlı hareketler
- Doğrusal hareketler
- -200 °C ila 280 °C sıcaklık aralığında kullanılabilir

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik koşullar altında, 10 m/sn kayma hızına kadar sorunsuz şekilde kullanılabilir. Malzeme, erozyona ve kavitasyona karşı çok dayanıklıdır. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.

BİLGİ

Kalay, kısa süreli korozyon koruması sağlar ve montaj için yardımcı gereç görevi görür.



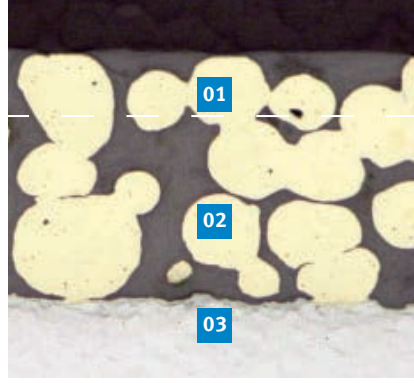
P180 malzeme, kurşunlu malzemelerin yerine kullanılmak için uygundur ve bazı durumlarda bu malzemelerin performans sınırlarını aşabilmektedir.



P180 malzeme yapısı

01 Alıştırma tabakası
Dolgu maddeli PTFE matrisi ¹⁾
Tabaka kalınlığı [mm]: maks. 0,03
02 Kaygan tabaka
Kalay-bronz
Tabaka kalınlığı [mm]: 0,11-0,26
Gözenek hacmi [%]: yakl. 30
03 Yatak sırtı
Çelik
Çelik kalınlığı [mm]: Değişken
Çelik sertliği [HB]: 100-180

Tab. 4: Sistem yapısı



Şek. 15: Tabaka sistemi

Alıştırma tabakası	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	60
BaSO ₄	16
diğer dolgu maddeleri	24
Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Çelik	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 5: Kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v_{izn.}}$	MPa · m/sn	2.2
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{izn.}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,013$ m/sn olduğunda noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	160
• Kayma hızı $\leq 0,035$ m/sn olduğunda noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,070$ m/sn için noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{izn.}$	MPa	28
İzin verilen kayma hızı			
• $p \leq 1,60$ MPa için kuru çalışma	$v_{izn.}$	m/sn	2
• Hidrokinamik işletim	$v_{izn.}$	m/sn	10
İzin verilen sıcaklık	$T_{izn.}$	°C	-200 ile +280 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Çelik sırt	α_{st}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırt	λ_{st}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 6: P180 malzemesi karakteristik değerleri

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK¹⁾ Bu yağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

5.1.2 P14 ... BAKIM GEREKTİRMEZ VE ÇEVRE DOSTU

Kısa tanım

P14, yüksek tribolojik performansa sahip olan standart bir kurşunsuz kaymalı yatak malzemesidir. Kuru çalışma yapılan ve bakım gerektirmeyen uygulamalar için tasarlanmıştır. Ancak sıvı yağlamalı sistemlerde kullanılması da mümkündür. Yağlama maddesi olarak gresin P14 ile temas ettirilmesi sınırlı şekilde mümkündür ve tavsiye edilmez.

Malzeme üretimi

Özel olarak tasarlanmış bir karışım işlemi gerçekleştirilerek katı yağlama maddesi elde edilir. Buna paralel olarak devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, çelik sırtlar kaygan tabaka olarak bronz tozu ile sinterlenir. Böylece kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında değişen ve gözenek hacmi yakl. %30 olan bir kaygan tabaka oluşur. Ardından, emdirme silindirleri aracılığıyla boşluk alanlara katı yağlama maddesinin doldurulması işlemi gerçekleştirilir. Bu proses adımı, kaygan tabaka üzerinde maks. 0,03 mm kalınlığında katı yağlama maddesinden oluşan bir alıştırma tabakası oluşacak şekilde gerçekleştirilir. Devamındaki termik prosedür adımlarında, malzeme sisteminin karakteristik özellikleri ayarlanır ve ardından kumandalı silindir çiftleri ile kompozit madde için gerekli kalınlık hassasiyeti elde edilir.

Kaymalı yatak oluşturma

P14 malzemesinden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur.

Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Flanşlı gömlekler
- Ay yatakları
- Şeritler

P14 malzemesinden üretilmiş kaymalı yataklarda, son işlem olarak yatak sırtlarına, ön yüzeylerine ve darbe yüzeylerine korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı: yakl. 0,002 mm

P14 özellikleri

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Tutma-bırakma eğilimi düşüktür
- Aşınma eğilimi düşüktür
- Sürtünme değeri düşüktür
- Metal ile kaynaklanma eğilimi yoktur
- Şişme eğilimi çok düşüktür

Tercih edilen uygulama alanları

- Kuru çalışma koşulları altında bakım gerektirmeyen, kurşunsuz uygulama gerektiren işletim
- En fazla 1 m/s hıza kadar olan dönmeli veya salınlı hareketler
- Doğrusal hareketler
- -200 °C ila 280 °C sıcaklık aralığı

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik koşullar altında, 3 m/s kayma hızına kadar sorunsuz şekilde kullanılabilir. Sürekli olarak 3 m/s üzerinde hızla kullanılması, akış erozyonu veya kavitasyon tehlikesine neden olur. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.

BİLGİ

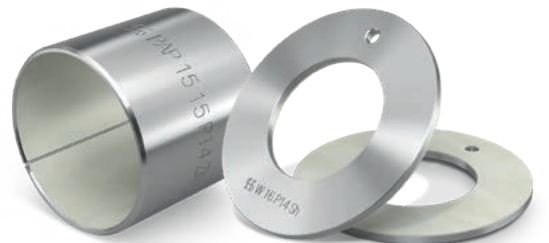
Kalay, kısa süreli korozyon koruması sağlar ve montaj için yardımcı gereç görevi görür.



P14 suda kullanılamaz
(Alternatif: P10, P11, P147, P180)

BİLGİ

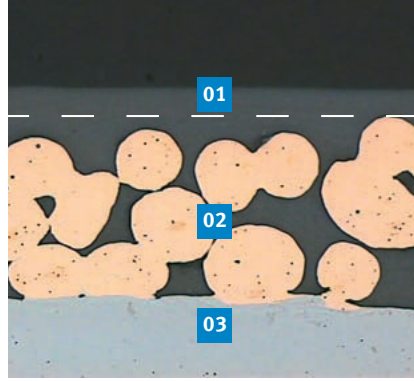
P180 malzeme, benzer uygulamalarda kendini kanıtlamıştır.



P14 malzeme yapısı

01 Alıştırma tabakası
Dolgu maddeli PTFE matrisi ¹⁾
Tabaka kalınlığı [mm]: maks. 0,03
02 Kaygan tabaka
Kalay-bronz
Tabaka kalınlığı [mm]: 0,20–0,35
Gözenek hacmi [%]: yakl. 30
03 Yatak sırtı
Çelik
Çelik kalınlığı [mm]: Değişken
Çelik sertliği [HB]: 100–180

Tab. 7: Sistem yapısı



Şek. 16: Tabaka sistemi

Alıştırma tabakası	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	62
ZnS	38
Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Çelik	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 8: Kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$pV_{izn.}$	MPa · m/s	1,6
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{izn.}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,011$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,029$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,057$ m/s için noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{izn.}$	MPa	28
İzin verilen kayma hızı			
• $p \leq 1,60$ MPa için kuru çalışma	$v_{izn.}$	m/s	1
• Hidrodinamik işletim	$v_{izn.}$	m/s	3
İzin verilen sıcaklık	$T_{izn.}$	°C	–200 ile +280 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Çelik sırt	α_{st}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırt	λ_{st}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 9: Malzeme karakteristik değerleri P14

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK¹⁾ Bu yağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

5.1.3 P147 ... BAKIM GEREKTİRMEZ VE KOROZYONA KARŞI DAYANIKLI

Kısa tanım

P147, yüksek tribolojik performans sergileyen, kurşunsuz bir özel kaydırma malzemesidir. Bu malzeme özellikle korozyon bakımından yüksek derecede yüklenmenin olduğu, bakım gerektirmeyen, kuru çalışmaların yapıldığı uygulamalar için tasarlanmıştır. Sıvı yağlamalı sistemlerde de kullanılabilir. Yağlama maddesi olarak gresin P147 ile temas ettirilmesi sınırlı şekilde mümkündür ve tavsiye edilmez.

Malzeme üretimi

Özel olarak tasarlanmış bir karışım işlemi gerçekleştirilerek katı yağlama maddesi elde edilir. Buna paralel olarak devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, çelik sırtlar kaygan tabaka olarak bronz tozu ile sinterlenir. Böylece kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında değişen ve gözenek hacmi yakl. %30 olan bir kaygan tabaka oluşur. Ardından, emdirme silindirleri aracılığıyla boşluk alanlara katı yağlama maddesinin doldurulması işlemi gerçekleştirilir. Bu proses adımı, kaygan tabaka üzerinde maks. 0,03 mm kalınlığında katı yağlama maddesinden oluşan bir alıştırma tabakası oluşacak şekilde gerçekleştirilir. Devamındaki termik prosedür adımlarında, malzeme sisteminin karakteristik özellikleri ayarlanır ve ardından kumandalı silindir çiftleri ile kompozit madde için gerekli kalınlık hassasiyeti elde edilir.

Kaymalı yatak oluşturma

P147 malzemesinden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur. Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Flanşlı gömlekler
- Ay yatakları
- Şeritler

P147 malzemesinden üretilmiş kaymalı yataklarda, talep üzerine son işlem olarak yatak sırtlarına, ön yüzeylerine ve darbe yüzeylerine özel bir korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı: Yakl. 0,002 mm

- Daha yüksek korozyon koruma talepleri (talep üzerine)
- Model: Çinko, saydam pasifleştirilmiş
- Tabaka kalınlığı: 0,008 mm ile 0,012 mm arasında
- Daha yüksek tabaka kalınlığı talep üzerine sunulur.

P147 özellikleri

- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur
- Tutma-bırakma eğilimi düşüktür
- Aşınma eğilimi düşüktür
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir
- Sürtünme değeri düşüktür
- Metal ile kaynaklanma eğilimi yoktur
- Şişme eğilimi çok düşüktür
- Su almaz
- Korozyona karşı çok yüksek dayanıklılık

Tercih edilen uygulama alanları

- Agresif ortamlarda¹⁾
- Makine ve tesislerin dış mekanında¹⁾
- Kuru çalışma koşulları altında bakım gerektirmeyen, kurşunsuz uygulama gerektiren işletim
- En fazla 0,8 m/s hıza kadar olan dönmeli veya salınlı hareketler
- Doğrusal hareketler
- -200 °C ila 280 °C sıcaklık aralığı

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik koşullar altında, 3 m/s kayma hızına kadar sorunsuz şekilde kullanılabilir. Sürekli olarak 3 m/s üzerinde hızla kullanılması, akış erozyonu veya kavitasyon tehlikesine neden olur. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.

BİLGİ

Saydam pasifleştirilmiş çinko, korozyona karşı oldukça etkili bir korumadır. Yatak burcu montajında (bastırma işlemi), burcun eğimli durması önlenmelidir. Aksi takdirde çinko kaplama hasar görebilir.

BİLGİ

P147 malzemesi talep üzerine teslim edilebilir.

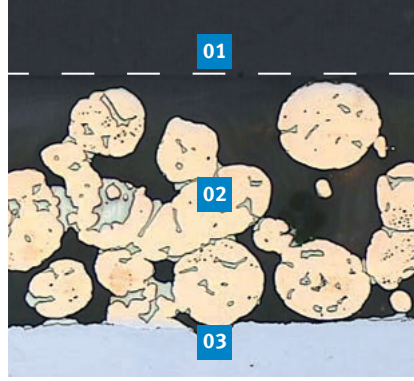


¹⁾ P147, DIN 50021'e göre tuz püskürtme testinin taleplerini yerine getirmektedir

P147 malzeme yapısı

01 Alıştırma tabakası	
Dolgu maddeli PTFE matrisi ¹⁾	
Tabaka kalınlığı [mm]:	maks. 0,03
02 Kaygan tabaka	
Kalay-bronz	
Tabaka kalınlığı [mm]:	0,20–0,35
Gözenek hacmi [%]:	yakl. 30
03 Yatak sırtı	
Çelik	
Çelik kalınlığı [mm]:	Değişken
Çelik sertliği [HB]:	100–180

Tab. 10: Sistem yapısı



Şek. 17: Tabaka sistemi

Alıştırma tabakası	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	82
BaSO ₄	18
Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Çelik	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 11: Kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v, \text{izn.}}$	MPa · m/s	1,4
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{\text{izn.}}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,010$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,025$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,050$ m/s için noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{\text{izn.}}$	MPa	28
İzin verilen kayma hızı			
• $p \leq 1,75$ MPa için kuru çalışma	$v_{\text{izn.}}$	m/s	0,8
İzin verilen sıcaklık	$T_{\text{izn.}}$	°C	–200 ile +280 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Çelik sırt	α_{St}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırt	λ_{St}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 12: Malzeme karakteristik değerleri P147

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

¹⁾ Bu yağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

5.1.4 P10 ... BAKIM GEREKTİRMEZ VE SAĞLAM

Kısa tanım

P10, en yüksek tribolojik performansa sahip olan, kurşun içerikli ve sağlam bir kaydırma malzemesidir. Bakım gerektirmeyen, kuru çalışmalı uygulamalar için tasarlanmıştır ancak sıvı yağlamalı sistemlerde kullanılması da mümkündür. Yağlama maddesi olarak gresin P10 ile temas ettirilmesi sınırlı şekilde mümkündür ve tavsiye edilmez.

Malzeme üretimi

Özel olarak tasarlanmış bir karışım işlemi gerçekleştirilerek katı yağlama maddesi elde edilir. Buna paralel olarak devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, çelik veya bronz sırtlar kaygan tabaka olarak bronz tozu ile sinterlenir. Böylece kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında değişen ve gözenek hacmi yakl. %30 olan bir kaygan tabaka oluşur. Ardından, emdirme silindirleri aracılığıyla boşluk alanlara katı yağlama maddesinin doldurulması işlemi gerçekleştirilir. Bu proses adımı, kaygan tabaka üzerinde maks. 0,03 mm kalınlığında katı yağlama maddesinden oluşan bir alıştırma tabakası oluşacak şekilde gerçekleştirilir. Devamındaki termik prosedür adımlarında, malzeme sisteminin karakteristik özellikleri ayarlanır ve ardından kumandalı silindir çiftleri ile kompozit madde için gerekli kalınlık hassasiyeti elde edilir.

Kaymalı yatak oluşturma

P10 malzemesinden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur.

Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Flanşlı gömlekler
- Ay yataklar
- Şeritler

P10 malzemesinden üretilmiş kaymalı yataklarda, son işlem olarak yatak sırtlarına, ön yüzeylerine ve darbe yüzeylerine korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı: yakl. 0,002 mm

Ayrıca istenirse P10 kaymalı yataklar, "çinko, saydam pasifleştirilmiş" özellikteki daha iyi bir korozyon koruyucu kaplama ile birlikte de teslim edilebilir.



BİLGİ

Kalay, kısa süreli korozyon koruması sağlar ve montaj için yardımcı gereç görevi görür.

P10 özellikleri

- Tutma-bırakma eğilimi çok düşüktür
- Düşük aşınma
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir
- Sürtünme değeri düşüktür
- Metal ile kaynaklanma eğilimi yoktur
- Şişmeye karşı dayanıklıdır
- Su almaz

Tercih edilen uygulama alanları

- Kuru çalışma koşulları altında bakım gerektirmeden kullanılır
- En fazla 2 m/sn hıza kadar olan dönmeli veya salınlı hareketler
- Doğrusal hareketler
- -200 °C ila 280 °C sıcaklık aralığında kullanılabilir

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik koşullar altında, 3 m/sn kayma hızına kadar sorunsuz şekilde kullanılabilir. Sürekli olarak 3 m/sn üzerinde hızla kullanılması, akış erozyonu veya kavitasyon tehlikesine neden olur. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.



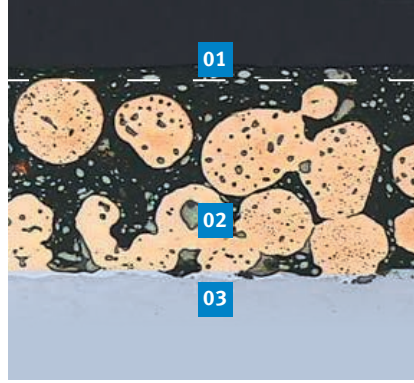
P10 malzeme kurşun içermesi nedeniyle gıda endüstrisinde kullanılamaz.



P10 malzeme yapısı

01 Alıştırma tabakası	
Dolgu maddeli PTFE matrisi ¹⁾ Tabaka kalınlığı [mm]:	maks. 0,03
02 Kaygan tabaka	
Kalay-kurşun-bronz Tabaka kalınlığı [mm]: Gözenek hacmi [%]:	0,20–0,35 yakl. 30
03 Yatak sırtı	
Çelik Çelik kalınlığı [mm]: Çelik sertliği [HB]:	Değişken 100–180

Tab. 13: P10 sistem yapısı



Şek. 18: P10 tabaka sistemi

Alıştırma tabakası	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	44
Pb	56
Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
Pb	9 ile 11 arası
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Stahl	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 14: P10 kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen p_v değeri	$p_{v, \text{izn.}}$	MPa · m/s	1,8
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{\text{izn.}}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,013$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,032$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,064$ m/s için, noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{\text{izn.}}$	MPa	28
İzin verilen kayma hızı			
• $p \leq 0,90$ MPa için kuru çalışma	$v_{\text{izn.}}$	m/s	2
• Hidrodinamik işletim	$v_{\text{izn.}}$	m/s	3
İzin verilen sıcaklık	$T_{\text{izn.}}$	°C	–200 ile +280 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Çelik sırt	α_{St}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırt	λ_{St}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 15: Malzeme karakteristik değerleri P10

¹⁾ Bu yağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

5.1.5 P11 ... BAKIM GEREKTİRMEZ VE SAĞLAM

Kısa tanım

P11, en yüksek tribolojik performansa sahip olan, kurşun içerikli ve sağlam bir kaymalı yatak malzemesidir. Bakım gerektirmeyen, kuru çalışmalı uygulamalar için tasarlanmıştır ancak sıvı yağlama-lı sistemlerde kullanılması da mümkündür. Yağlama maddesi olarak gresin P11 ile temas ettirilmesi sınırlı şekilde mümkündür ve tavsiye edilmez.

Malzeme üretimi

Özel olarak tasarlanmış bir karışım işlemi gerçekleştirilerek katı yağlama maddesi elde edilir. Buna paralel olarak devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, çelik veya bronz sırtlar kaygan tabaka olarak bronz tozu ile sinterlenir. Böylece kalınlığı 0,2 mm ile 0,35 mm arasında değişen ve gözenek hacmi yakl. %30 olan bir kaygan tabaka oluşur. Ardından, emdirme silindirleri aracılığıyla boşluk alanlara katı yağlama maddesinin doldurulma-sı işlemi gerçekleştirilir. Bu proses adımı, kaygan tabaka üzerinde maks. 0,03 mm kalınlığında katı yağlama maddesinden oluşan bir alıştırma tabakası oluşacak şekilde gerçekleştirilir. Devamındaki termik prosedür adımlarında, malzeme sisteminin karakteristik özellikleri ayarlanır ve ardından kumandalı silindir çiftleri ile kompozit madde için gerekli kalınlık hassasiyeti elde edilir.

Kaymalı yatak oluşturma

P11 malzemesinden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur.

Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Flanşlı gömlekler
- Ay yataklar
- Şeritler



BİLGİ

P11 için ilave bir korozyon korumasına gerek yoktur.

Tercih edilen uygulama alanları

- Kuru çalışma koşulları altında bakım gerektirmeden kullanılır
- En fazla 2 m/sn hıza kadar olan dönmeli veya salınlı hareketler
- Doğrusal hareketler
- -200 °C ila 280 °C sıcaklık aralığında kullanılabilir

P11 özellikleri

Korozyona karşı yüksek dayanıklılık gerektiren veya agresif maddelerin kullanıldığı uygulamalarda P11 malzemesinin kullanılması tavsiye edilir. P10 ile karşılaştırıldığında başka bazı avantajlar da sunar:

- Isı iletkenliği çok iyidir ve dolayısıyla işletim güvenliği de daha yüksektir
- Mıknatıslanma yapmaz

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik koşullar altında, 3 m/sn kayma hızına kadar sorunsuz şekilde kullanılabilir. Sürekli olarak 3 m/sn üzerinde hızla kullanılması, akış erozyonu veya kavitasyon tehlikesine neden olur. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.



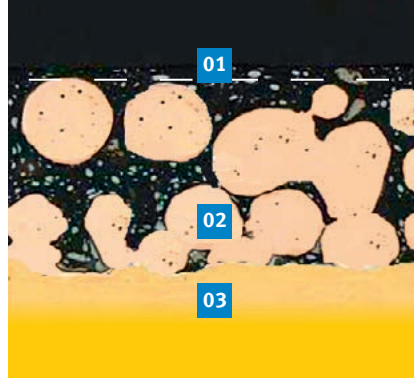
P11 malzeme kurşun içermesi nedeniyle gıda endüstrisinde kullanılamaz.



P11 malzeme yapısı

01 Alıştırma tabakası
Dolgu maddeli PTFE matrisi ¹⁾
Tabaka kalınlığı [mm]: maks. 0,03
02 Kaygan tabaka
Kalay-bronz
Tabaka kalınlığı [mm]: 0,20–0,35
Gözenek hacmi [%]: yakl. 30
03 Yatak sırtı
Bronz
Tunç kalınlığı [mm]: Değişken
Tunç sertliği [HB]: 80–160

Tab. 16: P11 sistem yapısı



Şek. 19: P11 tabaka sistemi

Alıştırma tabakası	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	44
Pb	56
Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Bronz	CuSn 6
	DIN 17662

Tab. 17: P11 kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v_{izn.}}$	MPa · m/s	1,8
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{izn.}$	MPa	250
• Dinamik	$p_{izn.}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,013$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,032$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	56
• Kayma hızı $\leq 0,064$ m/s için noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{izn.}$	MPa	28
İzin verilen hız			
• $p \leq 0,90$ MPa için kuru çalışma	$v_{izn.}$	m/s	2
• Hidrodinamik işletim	$v_{izn.}$	m/s	3
İzin verilen sıcaklık	$T_{izn.}$	°C	–200 ile +280 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Bronz sırt	α_{Bz}	K ⁻¹	$17 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Bronz sırt	λ_{Bz}	W(mK) ⁻¹	≤ 70

Tab. 18: Malzeme karakteristik değerleri P11

¹⁾ Bu bağlama maddesi kütlesiyle kaygan tabakanın gözenekleri de doldurulmuştur.

5.2 P2 KAYMALI YATAKLAR

5.2.1 P200, P202, P203 ... AZ BAKIM GEREKTİRİR, ÜNİVERSAL KULLANILABİLİR

Kısa tanım

P200, P202 ve P203, çok yüksek verimliliğe sahip olan, kurşunsuz ve çevre dostu kaydırma malzemeleridir. Dolgu maddeleri istenen kombinasyonlarda kullanılarak, daha yüksek aşınma direncinin yanı sıra acil durumlarda daha iyi kullanım özellikleri de elde edilebilir. Bu nedenle bu malzemelerin en uygun olduğu kullanım alanları; yüksek gereklilikler ile gerçekleştirilen, az bakım gerektiren, gres veya sıvı yağlamalı uygulamalardır. Standart P200 modeli, DIN ISO 3547 uyarınca çalışma yüzeylerinde yağ ceplerine ve montaja hazır bir duvar kalınlığına sahiptir. Talep üzerine P202 (pürüzsüz çalışma yüzeyi, sonradan işlenebilir) ve P203 (pürüzsüz çalışma yüzeyi, montaja hazır) modelleri de teslim edilebilir.

Malzeme üretimi

Devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, hazırlanmış bir çelik yüzey (bant) üzerinde bronz bağlantı tabakası, gözenek hacmi yakl. %50 olan yakl. 0,3 mm kalınlığında bir tabaka oluşacak şekilde sinterlenir. Ardından kaygan tabaka, toz biçiminde yerleştirilir ve sıcaklık altında bağlantı tabakasının boşluklarına merdanelenir. Bu esnada kullanım amacına bağlı olarak bağlantı tabakasının üzerinde yakl. 0,08 mm veya yakl. 0,2 mm olan bir kaygan tabaka kalınlığı oluşur. Aynı zamanda gerekli olması halinde yağlama cepleri de yerleştirilir. Başka bir silindir kalibrasyon döngüsü daha gerçekleştirilerek, kompozit malzeme için gerekli olan kalınlık hassasiyeti ayarı gerçekleştirilir.

Malzeme	Modeller		
	Montaja hazır	Yağ cepleri	İşleme eki
P200	•	•	
P202			•
P203	•		

Tab. 20: P202 ve P203 malzeme modelleri talep üzerine teslim edilebilir

Kaymalı yatak oluşturma

Kompozit malzemeden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur. Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Ay yatakları
- Şeritler

P200, P202 veya P203 malzemelerinden üretilmiş kaymalı yataklarda yatak sırtlarına, ön yüzeylerine ve darbe yüzeylerine korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı [mm]: yakl. 0,002

Ayrıca istenirse kaymalı yataklar, “çinko, saydam pasifleştirilmiş” özellikteki daha iyi bir korozyon koruyucu ile birlikte de teslim edilebilir.

BİLGİ

Kalay, kısa süreli korozyon koruması sağlar ve montaj için yardımcı gereç görevi görür.

Özellikler

- Ömür boyu yağlamaya sahiptir
- Aşınması düşüktür
- Acil çalışma özellikleri çok iyidir
- Kenarlara uygulana yüke ve çarpma yüklenmelerine karşı hassas değildir
- Sönümleme özelliği etkindir
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir
- Kurşunsuzdur
- 2011/65/EU (RoHS II) yönetmeliği ile uyumludur

Tercih edilen uygulama alanları

- Gıda endüstrisi
- Özel çevre koruma gereklilikleri barındıran uygulamalar
- Daha yüksek gerekliliklerin olduğu yağlama koşulları altında, az bakım gerektiren işletim
- En fazla 3,3 m/s kayma hızına kadar olan dönmeli ve salınlı hareketler
- 6 m/s hıza kadar doğrusal hareketler
- -40 °C ila 110 °C sıcaklık aralığı



Şek. 21: Yağ cepli ve yağlama delikli P200 kaymalı yataklar

P202 ve P203 pürüzsüz kayma yüzeylerine sahiptir ve hidrodinamik koşullar altında kullanılabilir. P202 sonradan işlenebilir. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.

BİLGİ

P202 ve P203 malzemeleri talep üzerine teslim edilebilir.

P200, P202, P203 malzeme yapısı

01 Kaygan tabaka
Dolgu maddeli PVDF matrisi ¹⁾
Tabaka kalınlığı [mm]: 0,08–0,20
02 Ara tabaka
Kalay-bronz
Tabaka kalınlığı [mm]: 0,20–0,35
Gözenek hacmi [%]: yakl. 50
03 Yatak sırtı
Çelik
Çelik kalınlığı [mm]: Değişken
Çelik sertliği [HB]: 100–180

Tab. 21: Sistem yapısı



Şek. 22: Tabaka sistemi

Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
PTFE	9 ile 12 arası
Aşınmayı ve sürtünmeyi azaltan dolgu maddeleri	22 ile 26 arası
PVDF	Diğer
Ara tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 ile 11 arası
P	maks. 0,05
diğer	maks. 0,05
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Çelik	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 22: Kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v_{izn.}}$	MPa · m/s	3,3
İzin verilen spesifik yatak yükü			
• Statik	$p_{izn.}$	MPa	250
• Kayma hızı $\leq 0,024$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	140
• Kayma hızı $\leq 0,047$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{izn.}$	MPa	70
• Kayma hızı $\leq 0,094$ m/s için noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{izn.}$	MPa	35
İzin verilen kayma hızı			
• Gres yağlamalı, dönmeli, salınlı	$v_{izn.}$	m/s	3,3
• Gres yağlamalı, doğrusal	$v_{izn.}$	m/s	6
• Hidrodinamik işletim	$v_{izn.}$	m/s	6
İzin verilen sıcaklık	$T_{izn.}$	°C	–40 ile +110 arası
Isıl genleşme katsayısı			
• Çelik sırt	α_{St}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
• Çelik sırt	λ_{St}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 23: Malzeme karakteristik değerleri P200, P202, P203

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

¹⁾ Ara tabakanın boşlukları da bu kütleyle doldurulmuştur.

5.2.2 P20, P22, P23 ... AZ BAKIM GEREKTİREN STANDART ÇÖZÜMLER

Kısa tanım

P20, P22 ve P23, yüksek verimliliğe sahip olan, kurşun içerikli standart kaydırma malzemeleridir. Bu malzemeler az bakım gerektiren, gres veya sıvı yağlamalı uygulamalar için tasarlanmıştır. Standart P20 modeli, DIN ISO 3547 uyarınca çalışma yüzeylerinde yağ ceplerine ve montaja hazır bir duvar kalınlığına sahiptir. Talep üzerine P22 (pürüzsüz çalışma yüzeyi, sonradan işlenebilir) ve P23 (pürüzsüz çalışma yüzeyi, montaja hazır) modelleri de teslim edilebilir.

Malzeme üretimi

Devamlı bir sinterleme prosedürü uygulanarak, hazırlanmış bir çelik yüzey (bant) üzerinde bronz bağlantı tabakası, gözenek hacmi yakl. %50 olan 0,3 mm kalınlığında bir tabaka oluşacak şekilde sinterlenir. Ardından kaygan tabaka, toz biçiminde yerleştirilir ve sıcaklık altında bağlantı tabakasının boşluklarına merdanelenir. Bu esnada kullanım amacına bağlı olarak bağlantı tabakasının üzerinde yakl. 0,08 mm ile yakl. 0,2 mm arasında olan bir kaygan tabaka kalınlığı oluşur. Aynı zamanda gerekli olması halinde yağlama cepleri de yerleştirilir. Başka bir silindir kalibrasyon döngüsü daha gerçekleştirilerek, kompozit malzeme için gerekli olan kalınlık hassasiyeti ayarı gerçekleştirilir.

Malzeme	Modeller		
	Montaja hazır	Yağ cepleri	İşleme eki
P20	•	•	
P22			•
P23	•		

Tab. 23: P22 ve P23 malzeme modelleri talep üzerine teslim edilebilir

Kaymalı yatak oluşturma

Kompozit malzemeden kesme, zımbalama ve şekil verme çalışmalarıyla çok çeşitli biçimlerde kaymalı elemanlar oluşturulur. Standart yapılar:

- Silindirik burçlar
- Ay yataklar
- Şeritler

P20, P22 veya P23 malzemelerinden üretilmiş kaymalı yataklarda yatak sırtlarına, ön yüzeylerine ve darbe yüzeylerine korozyon koruma uygulaması yapılır.

Standart model: Kalay

Tabaka kalınlığı [mm]: yakl. 0,002

BİLGİ

Kalay, kısa süreli korozyon koruması sağlar ve montaj için yardımcı gereç görevi görür.

Özellikler

- ömür boyu yağlama yapılabilir
- Aşınması düşüktür
- kenarlara uygulanan basınca karşı daha az hassastır
- Sönümleme özelliği etkindir
- Çarpma yüklenmelerine karşı hassas değildir
- Kimyasal dayanıklılığı yüksektir

Tercih edilen uygulama alanları

- Yağlama koşulları altında az bakım gerektiren işletim
- En fazla 3 m/s hıza kadar olan dönmeli ve salınımlı hareketler
- 6 m/s hıza kadar doğrusal hareketler
- -40 °C ila 110 °C sıcaklık aralığı



P20, P22 ve P23 malzemeleri kurşun içermeleri nedeniyle gıda endüstrisinde kullanılamaz.



Şek. 22: Yağ cepli ve yağlama delikli P20 kaymalı yataklar

P22 ve P23 pürüzsüz kayma yüzeylerine sahiptir ve hidrodinamik koşullar altında kullanılabilir. P22, yatak deliğinde sonradan işlenebilir. Hidrodinamik işletim durumlarının hesaplanması Motorservice tarafından bir servis hizmeti olarak sunulmaktadır.

BİLGİ

P22 ve P23 malzemeleri talep üzerine teslim edilebilir.

BİLGİ

P200 malzeme, benzer uygulamalarda kendini kanıtlamıştır.

P20, P22, P23 malzeme yapısı

01 Kaygan tabaka	
Dolgu maddeli PVDF matrisi ¹⁾	
Tabaka kalınlığı [mm]:	0,08–0,20
02 Ara tabaka	
Kalay-bronz	
Tabaka kalınlığı [mm]:	0,20–0,35
Gözenek hacmi [%]:	ca. 50
03 Yatak sırtı	
Çelik	
Çelik kalınlığı [mm]:	Variabel
Çelik sertliği [HB]:	100–180



Şek. 23: Tabaka sistemi

Tab. 24: Sistem yapısı

Kaygan tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
PVDF	51
PTFE	8
Pb	41
Ara tabaka	
Bileşenler	% ağırlığı
Sn	9 bis 11
Cu	Diğer
Yatak sırtı	
Malzeme	Malzeme bilgileri
Çelik	DC04
	DIN EN 10130
	DIN EN 10139

Tab. 25: Kimyasal bileşim

Karakteristik değerler, sınır yükü	İşaret	Birim	Değer
İzin verilen pv değeri	$p_{v, \text{izn.}}$	MPa · m/s	3
İzin verilen spesifik yatak yükü			
Statik	$p_{\text{izn.}}$	MPa	250
Kayma hızı $\leq 0,021$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	140
Kayma hızı $\leq 0,043$ m/s için noktasal yük, çevresel yük	$p_{\text{izn.}}$	MPa	70
Kayma hızı $\leq 0,086$ m/s için, noktasal yük, çevresel yük, atımlı	$p_{\text{izn.}}$	MPa	35
İzin verilen kayma hızı			
Gres yağlamalı, dönmeli, salınlı	$v_{\text{izn.}}$	m/s	3
Gres yağlamalı, doğrusal	$v_{\text{izn.}}$	m/s	6
Hidrodinamik işletim	$v_{\text{izn.}}$	m/s	6
İzin verilen sıcaklık	$T_{\text{izn.}}$	°C	–40 ile +110 arası
Isıl genleşme katsayısı			
Çelik sırt	α_{st}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Isıl iletkenlik katsayısı			
Çelik sırt	λ_{st}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 26: Malzeme karakteristik değerleri P20, P22, P23

¹⁾ Ara tabakanın boşlukları da bu kütleye doldurulmuştur.

6 NOMINAL ÇALIŞMA ÖMRÜ HESAPLAMASI

6.1 ÇALIŞMA ÖMRÜNÜ HESAPLAMA FORMÜLLERİ

Aus den bisherigen Angaben der Einflüsse auf die Lebensdauer und die Betriebssicherheit von Permaglide® Gleitlagern kann gemäß den nachstehenden Gleichungen eine näherungsweise Abschätzung der zu erwartenden Lebensdauer durchgeführt werden.

Bakım gerektirmeyen P1 kaymalı yataklar için nominal çalışma ömrü L_N

[1] Hareket: dönmeli, salınlımlı

$$L_N = \frac{400}{(pv)^{1,2}} \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_T \cdot f_w \cdot f_R \quad [h]$$

[2] Hareket: doğrusal

$$L_N = \frac{400}{(pv)^{1,2}} \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_T \cdot f_w \cdot f_R \cdot f_L \quad [h]$$

Az bakım gerektiren, gres yağlamalı P2 kaymalı yataklar için nominal çalışma ömrü L_N

[3] Hareket: dönmeli, salınlımlı

$$L_N = \frac{2000}{(pv)^{1,5}} \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_T \cdot f_w \cdot f_R \quad [h]$$

Hareket: doğrusal

Doğrusal hareket ve gres yağlaması olduğunda nominal çalışma ömrü hesaplaması, etkiler kesin olarak tespit edilemediğinden (örn. kir, yağlama maddesi eskimesi vs.) mantıklı değildir. Motorservice, uygulamaya yönelik deneyimlerine dayanarak bu konuda danışmanlık hizmeti sunar.

[4] Özgül yatak yükü, burç

$$p = \frac{F}{D_i \cdot B} \quad [MPa]$$

[5] Özgül yatak yükü, ay yatak

$$p = \frac{4 \cdot F}{(D_o^2 - D_i^2) \cdot \pi} \quad [MPa]$$

[6] Kayma hızı, dönen burç

$$v = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} \quad [m/s]$$

[7] Kayma hızı, ay yatak, dönmeli

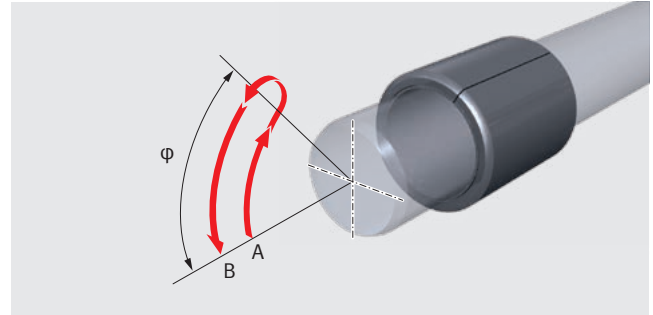
$$v = \frac{D_o \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} \quad [m/s]$$

[8] Kayma hızı, burç, salınımlı

$$v = \frac{D_i \cdot \Pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2\varphi \cdot n_{osz}}{360^\circ} \text{ [m/s]}$$

[9] Kayma hızı, ay yatak, salınımlı

$$v = \frac{D_o \cdot \Pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2\varphi \cdot n_{osz}}{360^\circ} \text{ [m/s]}$$

Şek. 24: Çevirme açısı φ

Çevirme frekansı n_{osz} bir dakikada A'dan B'ye olan hareketlerin sayısıdır.

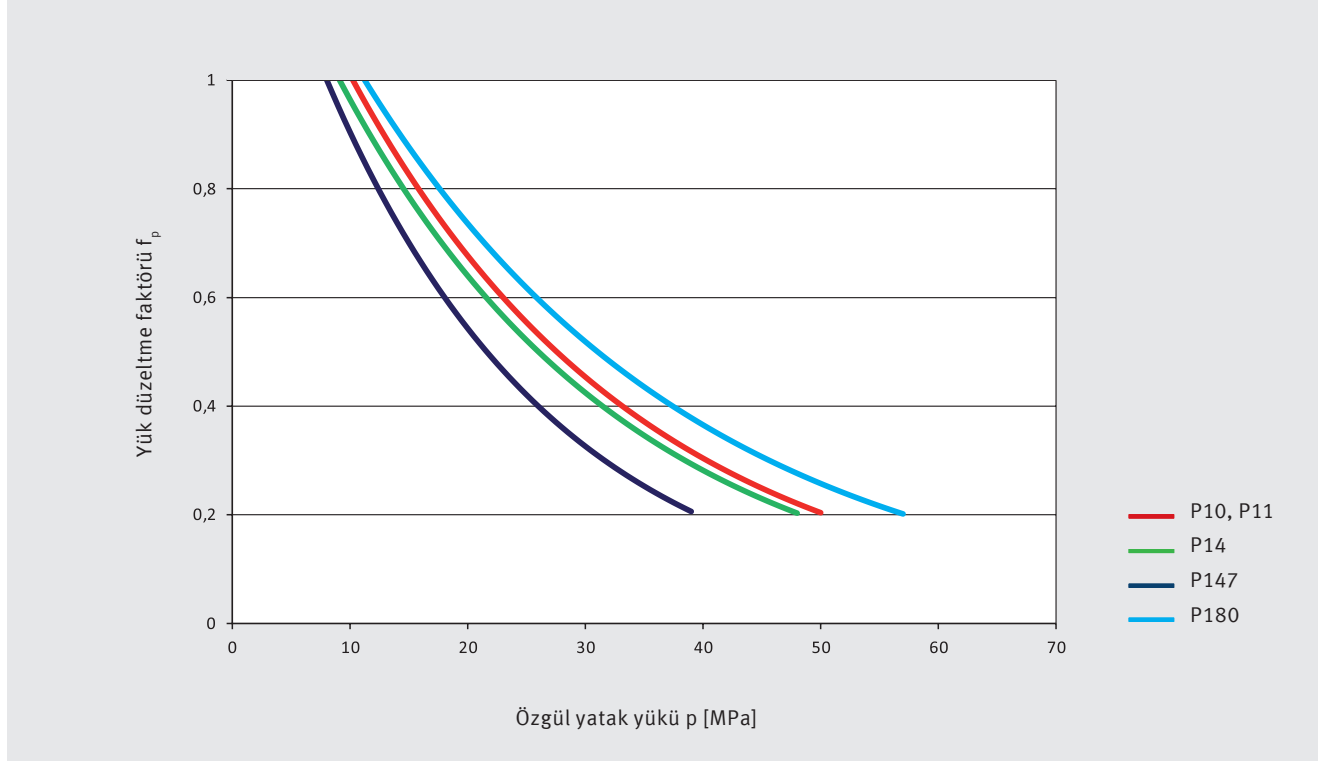
[10] pv değeri hesaplaması

$$pv = p \text{ [MPa]} \cdot v \text{ [m/s]} \quad \text{[MPa} \cdot \text{m/s]}$$

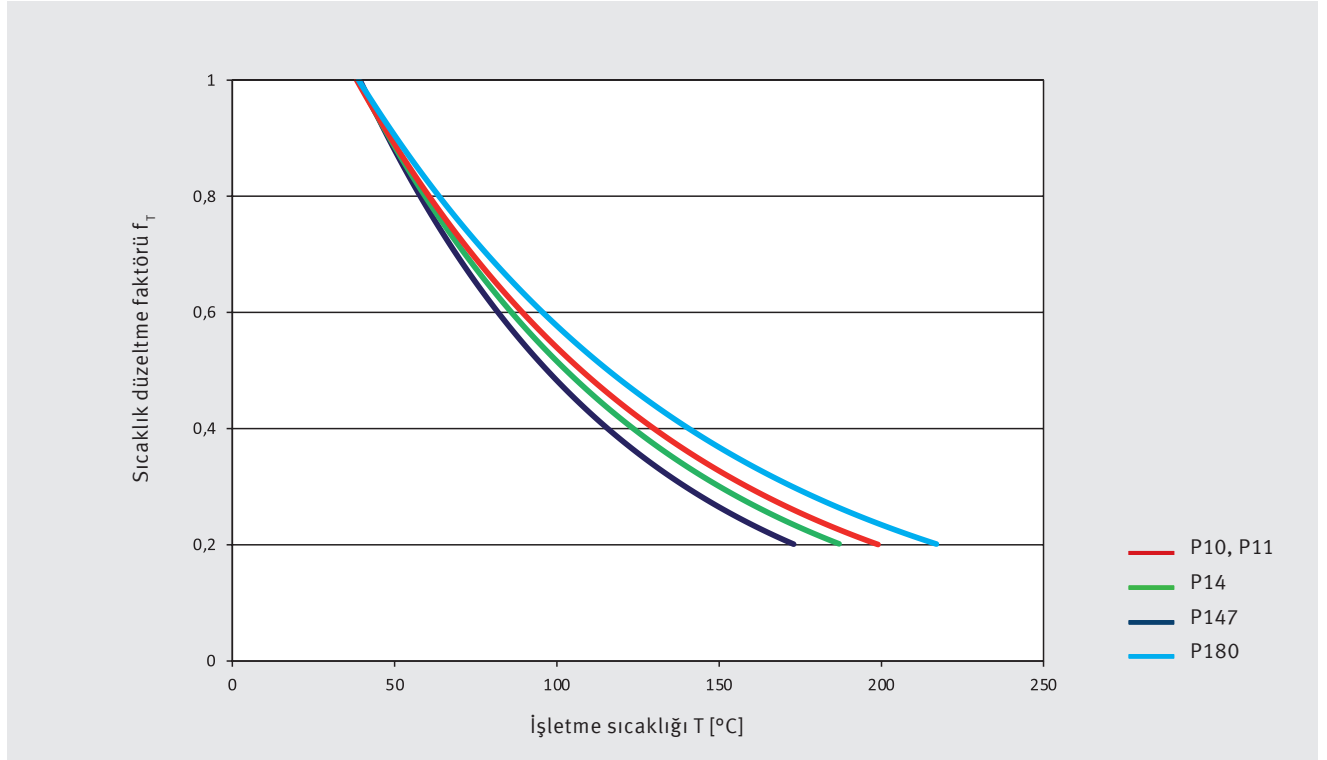
pv _{izn.}	P10, P11	 ≤ 1,8 MPa · m/s
	P14	 ≤ 1,6 MPa · m/s
	P147	 ≤ 1,4 MPa · m/s
	P180	 ≤ 2,2 MPa · m/s
	P20	 ≤ 3,0 MPa · m/s
	P200	 ≤ 3,3 MPa · m/s

Düzeltilme faktörleri	P1	P2
f_p = Özgül yatak yükü	Şek. 25	Şek. 29
f_t = Sıcaklık	Şek. 26	Şek. 30
f_v = Kayma hızı	Şek. 27	Şek. 31
f_R = Pürüzlülük derinliği	Şek. 28	Şek. 32
f_A = Yük durumu	Şek. 33	Şek. 33
f_w = Malzeme	Tab. 27	Tab. 27
f_L = Doğrusal hareket, [11]	Şek. 34	–

P10, P11, P14, P147 ve P180 için düzeltme faktörleri***



Şek. 25: Yük düzeltme faktörü f_p

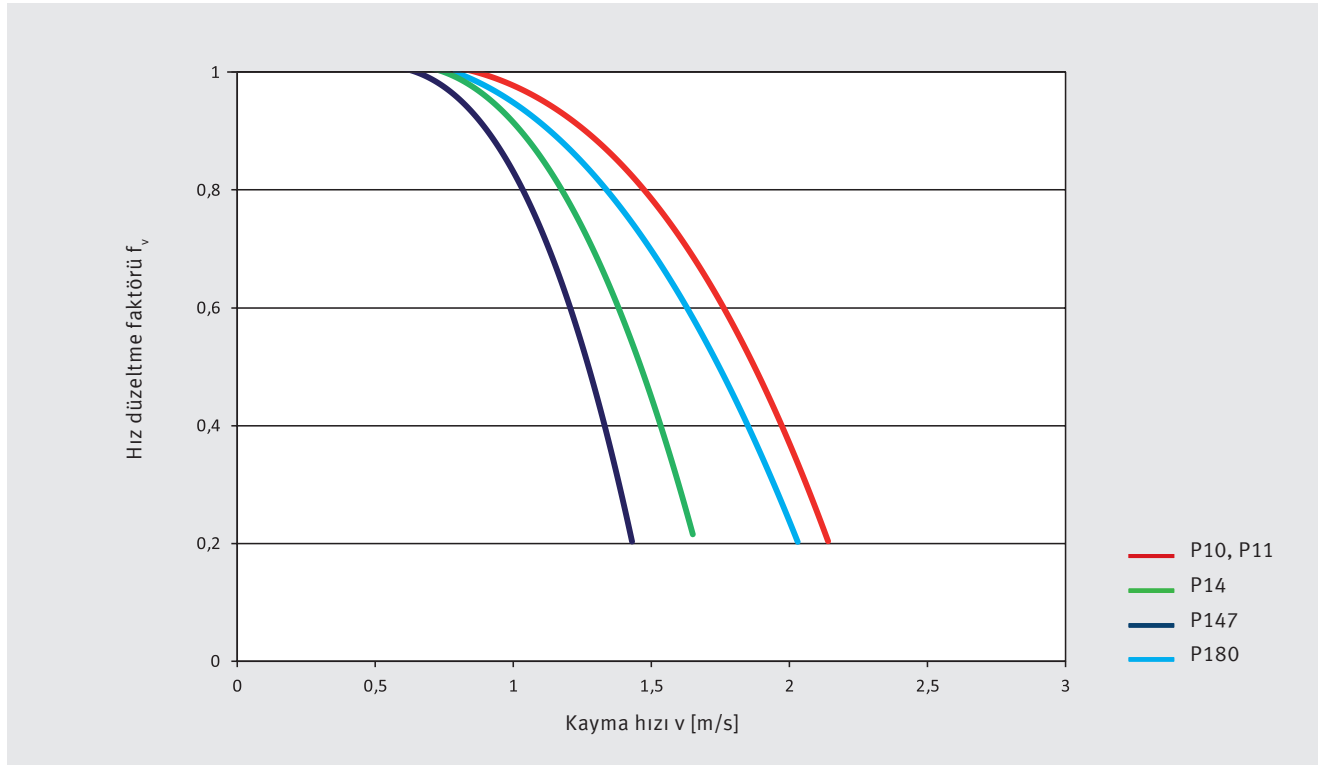


Şek. 26: Sıcaklık düzeltme faktörü f_T

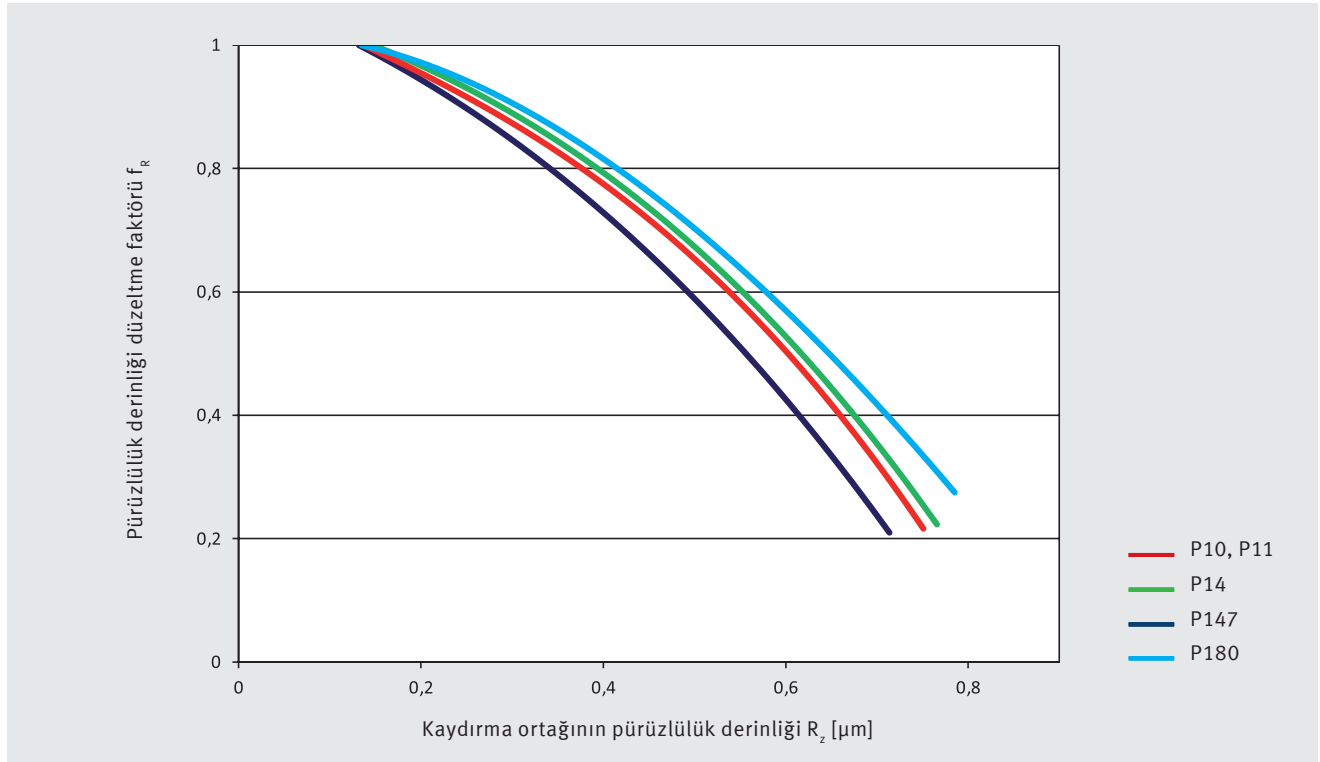
* Talep üzerine

** Çıkış

P10, P11, P14**, P147 ve P180 için düzeltme faktörleri*



Şek. 27: Kayma hızı düzeltme faktörü f_v

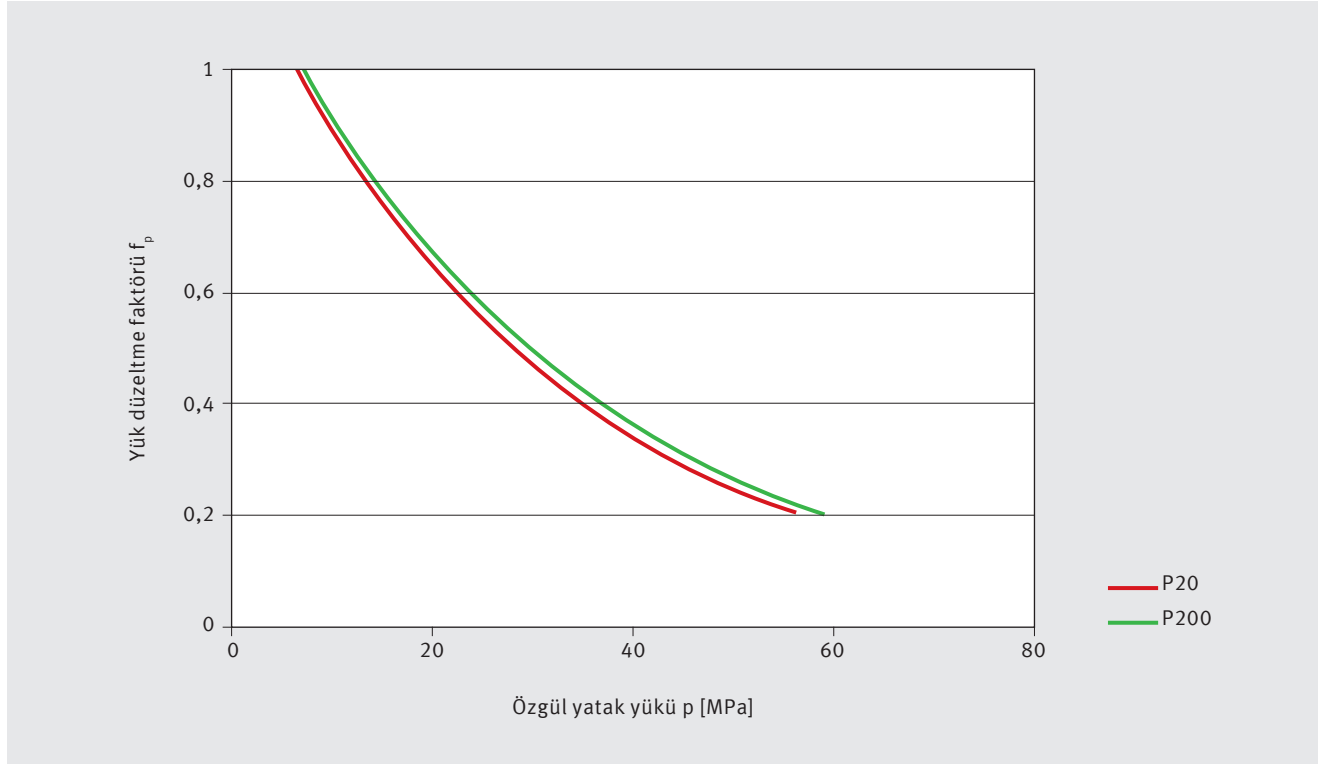


Şek. 28: Pürüzlülük derinliği düzeltme faktörü f_R

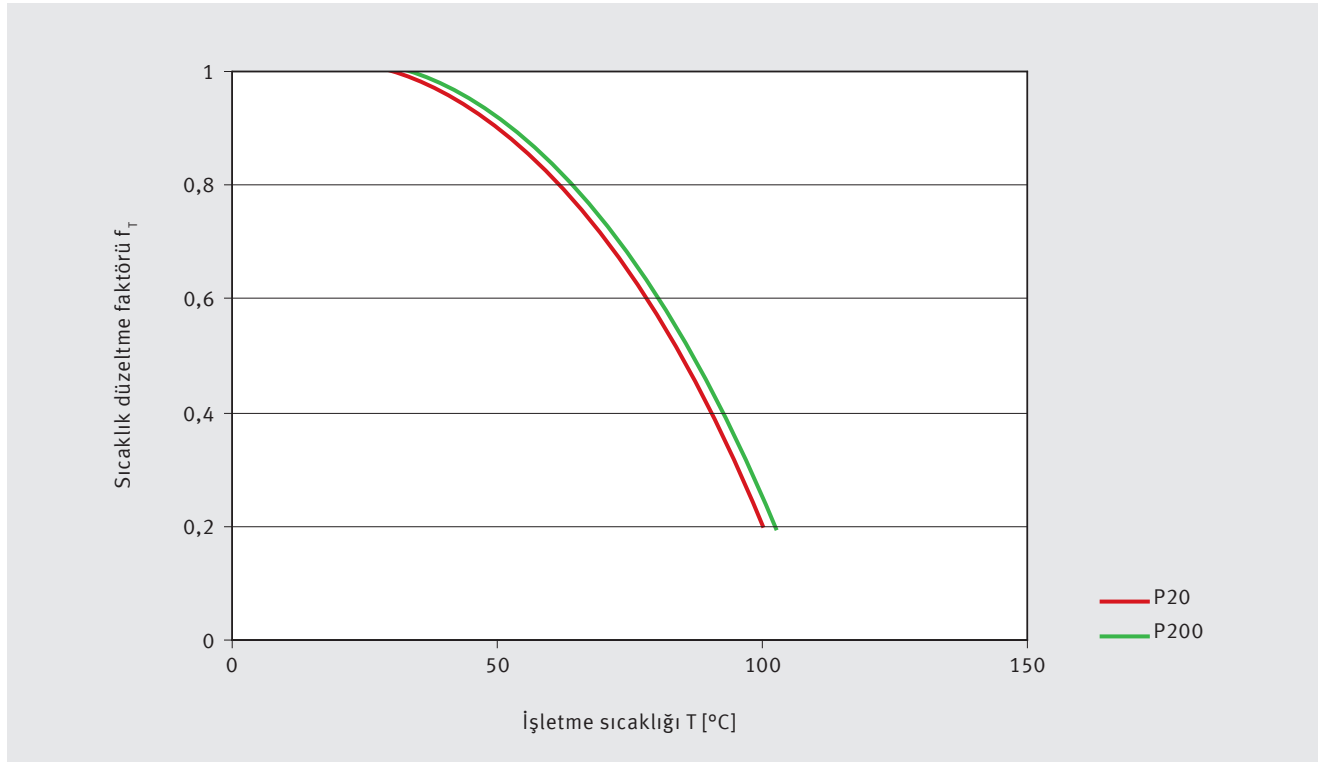
* Talep üzerine

** Çıkış

P20**, P22*, P23* ve P200, P202*, P203* için düzeltme faktörleri



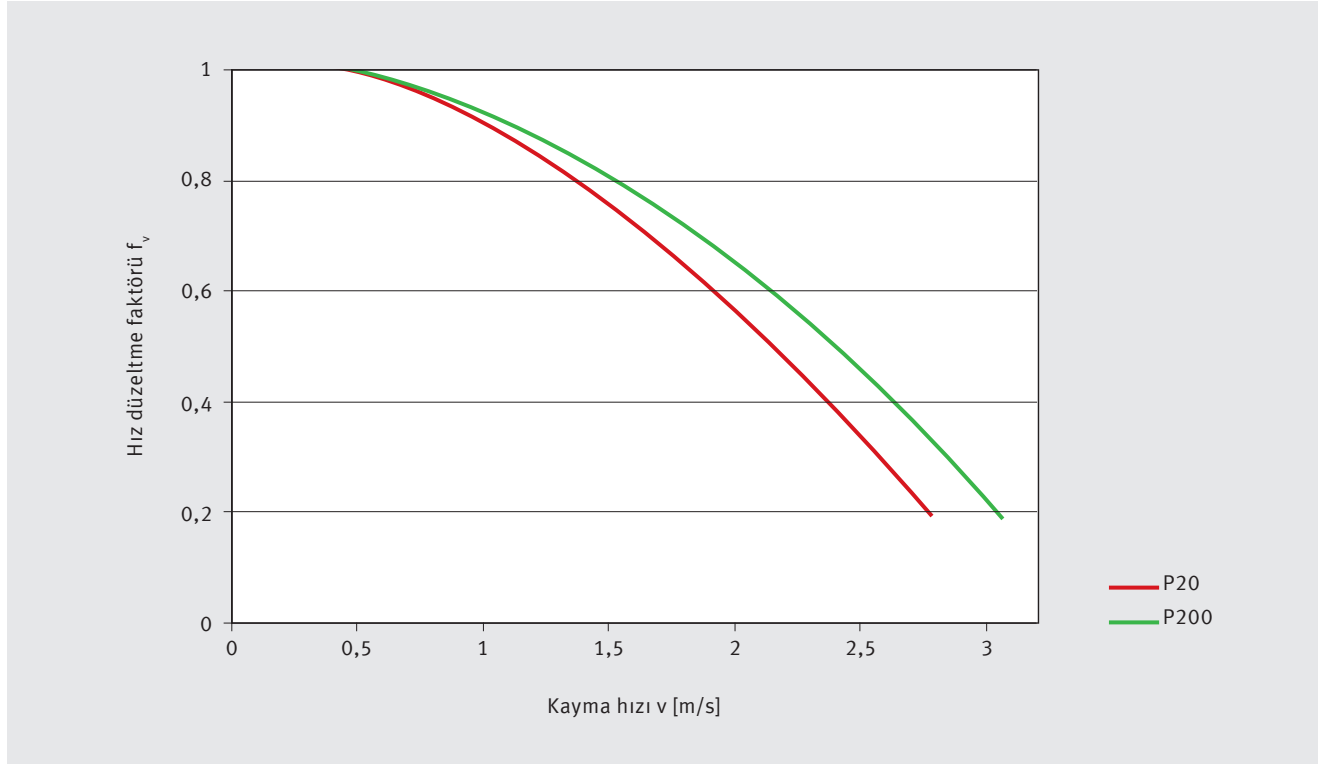
Şek. 29: Yük düzeltme faktörü f_p



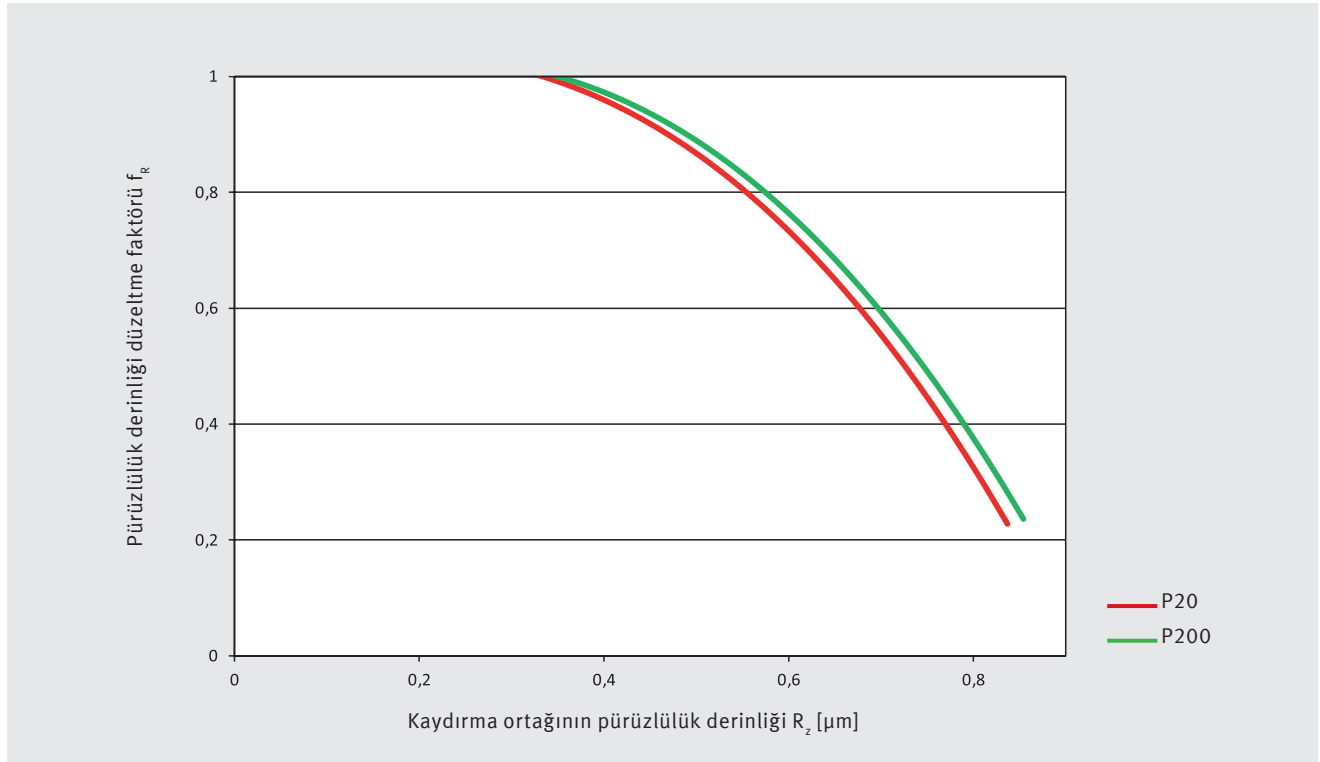
Şek. 30: Sıcaklık düzeltme faktörü f_T

* Talep üzerine
** Çıkış

P20**, P22*, P23* ve P200, P202*, P203* için düzeltme faktörleri



Şek. 31: Kayma hızı düzeltme faktörü f_v

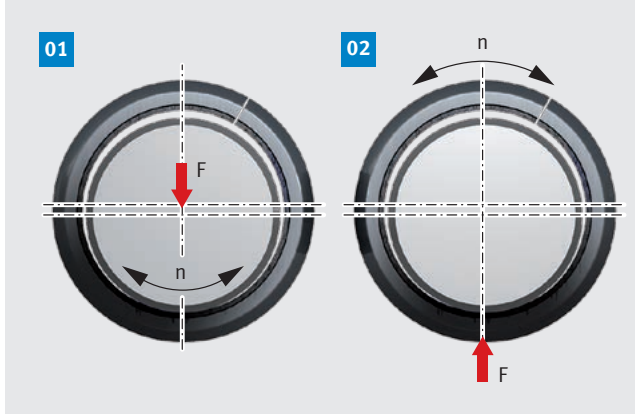


Şek. 32: Pürüzlülük derinliği düzeltme faktörü f_R

* Talep üzerine

** Çıkış

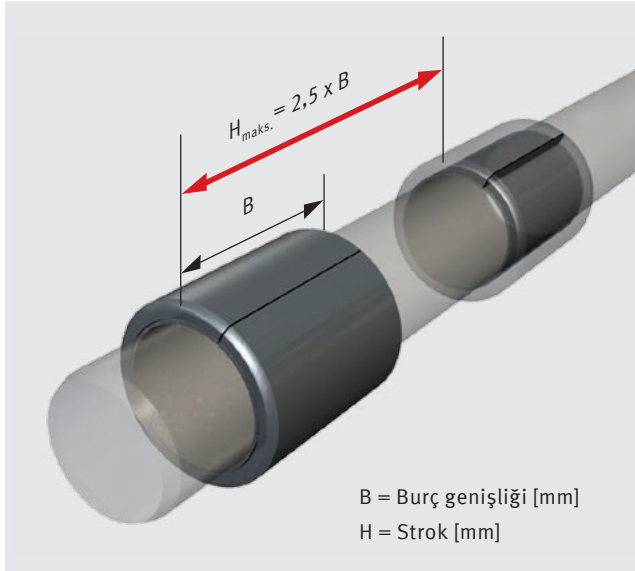
Yük durumu düzeltme faktörü



Şek. 33: Korrekturfaktor Belastung f_A

No. (bkz. Şek. 32)	Yüklenme türü	f_A
01	Noktasal yük	1
02	Çevresel yük	2
–	Eksenel yük	1
–	Doğrusal hareket	1

Doğrusal hareket düzeltme faktörü



Şek. 34: Doğrusal hareket, strok $H_{maks.}$

Kaydırma ortağı malzemesi düzeltme faktörü

Karşı çalışma yüzeyi malzemesi	f_w
Çelik	1
Azotlanmış çelik	1
Korozyonu az çelik	2
Sert kromlanmış çelik (Tabaka kalınlığı min. 0,013 mm)	2
Çinko kaplama çelik (Tabaka kalınlığı min. 0,013 mm)	0,2
Fosfatlanmış çelik (Tabaka kalınlığı min. 0,013 mm)	0,2
Gri (pik) döküm $R_z 2$	1
Eloksal kaplı alüminyum	0,4
Sert eloksallı alüminyum (Sertlik 450 +50 HV; 0,025 mm kalınlık)	2
Alaşımlar, bakır tabanlı	0,1 ile 0,4 arası
Nikel	0,2

Tab. 27: Malzeme düzeltme faktörü f_w (R_z 0,8 arası R_z 1,5 arasında pürüzlülük derinliği için)

[11] Doğrusal hareket düzeltme faktörü f_L hesaplaması:

$$f_L = 0,65 \frac{B}{H + B} \quad [1]$$

Özel işletme koşulları

Özel işletme koşulları, hesaplanan çalışma ömrünü uzatabilir veya kısaltabilir. Bu tür etkiler çoğu zaman kesin olarak tespit edilemez. Tab. 25'te deneyimlere dayanan birkaç tipik değer gösterilmektedir.

Hesaplanan çalışma ömrünün değerlendirilmesi

Esaslar bölümünde de belirtildiği gibi, P1/P2 kaymalı yatakların çalışma ömrü hesaplamasında hala kesin sonuçlar elde edilememektedir. Bu durum birçok etken faktörün ve bunların değişim etkilerinin yanı sıra korozyon, yağlama eskimesi, kimyasal eskime, kirlenme gibi nedenlerin beklenen çalışma ömrüne etkilerinin net olarak hesaplanamamasından kaynaklanmaktadır.



BİLGİ

Bu nedenle hesaplanan çalışma ömrü sadece bir referans değer olabilir. Permaglide® kaymalı yatak kullanımının, uygulama odaklı testlerle güvence altına alınması tavsiye edilir.

İşletme koşulları	Çalışma ömrü üzerinde etki	Sebeup
Kuru çalışma; bir süre için kesilir	Çalışma ömrünü uzatır	Yatak yeri her zaman tekrar soğuyabilir. Bu da beklenen çalışma ömrünü olumlu etkiler.
Değişimli olarak kuru çalışma, suda çalışma	Çalışma ömrünü kısaltır	Suda hidrodinamik koşullara sadece sınırlı şekilde ulaşılabilir. Bu ve değişimli kuru çalışma, aşınmayı artırır.
Sıvı yağlama maddelerinde sürekli işletim	Çalışma ömrünü önemli ölçüde uzatır	Burada karışık sürtünme durumları veya hidrodinamik durumlar görülmektedir. Sürtünme ısı, yağlama maddesi tarafından temas bölgesinden iletilir. Hidrodinamik durumda kaymalı yatak neredeyse hiç aşınma olmadan çalışır.
Yağlama greslerinde sürekli işletim (Permaglide® P1 malzemesi)	Çalışma ömrünü kısaltır veya uzatır	MoS ₂ veya ZnS gibi katı katkı maddeleri, macunumsu kıvam oluşumunu destekler ve çalışma ömrünü kısaltabilir. Yapısal önlemler olarak (çıkış bölgesinde delik/yivler) ve düzenli olarak tekrar yağlama yaparak nominal çalışma ömrü uzatılabilir (bkz. Bölüm 7, "Yağlama").

Tab. 28: Özel işletme koşulları

7 TIPIK KAYMALI YATAK HASARLARI

Kaymalı yataklar yatak yükü, kayma hızı, sıcaklık, mil malzemesi ve mil yüzeyi gibi aşınma faktörlerinin yanı sıra işletme koşullarına bağlı olarak başka yüklenmelere de maruz kalırlar ve bunlar bazı durumlarda işletme güvenliğini ve çalışma ömrünü önemli ölçüde etkiler.

Tribokimyasal reaksiyon, korozyon

Permaglide® kaymalı yataklar, esas itibarıyla su (P14 hariç), alkol, glikol ve çok sayıda mineral yağına karşı dayanıklıdır. Ancak bazı akışkanlar, madde bileşimine ve özellikle bronz parçalara zarar verir. Tehlike çoğu zaman 100 °C'nin üstünde işletme sıcaklığında başlar. Bu, fonksiyon kısıtlamasına neden olabilir.

P1 malzeme grubu, asitli akışkanlara (PH < 3) ve alkalik akışkanlara (pH > 12) karşı dayanıklı değildir. Serbest halojenürler, amonyak veya hidrojen sülfür gibi oksitleyici asitler ve gazlar, P11'in bronz sırtına hasar verir.

Korozyon, kaydırma ortağının (mil) çalışma yüzeyini tehlikeye attığında, aşağıdaki malzemeler mantıklıdır:

- korozyonu az çelikler
- sert krom kaplamalı çelikler
- sert eloksal kaplı alüminyum

Korozyona karşı dayanıklı olan bu malzemeler, aşınma oranını da düşürür.

Şişme eğilimi

Belirli akışkanlar mevcut olduğunda ve 100°C'nin üzerinde işletme sıcaklıklarında P1 malzeme grubundaki kurşunlu malzemelerde alıştırma tabakası (katı yağlama maddesi) şişebilir. Kaymalı yatağın duvar kalınlığı, akışkana bağlı olarak 0,03 mm'ye kadar artabilir.

Çözüm:

- Yatak boşluğunu büyütün
- P14/P147/P180 kurşunsuz kaymalı yatak kullanın. Bunlarda şişme eğilimi < 0,01 mm ile çok daha düşüktür.

P14'ün sadece 1 m/s kayma hızında ve P147'nin sadece 0,8 m/s kayma hızında kullanılması gerektiğini lütfen dikkate alın.

Elektrokimyasal temas korozyonu

Uygun olmayan koşullarda yerel elemanlar oluşabilir ve işletme güvenliğini azaltabilir.

Çözüm:

Malzeme çiftleri uygun şekilde seçilmelidir.

Mikro kayma hareketleri

Döngü başına etrafında dönme hareketleri veya doğrusal hareketler esnasında çok küçük kayma yolları olursa, P1 yataklarda yağlama tabakası oluşamaz. Bunun sonucunda da alıştırma işleminden sonra bronz kaygan tabaka ve mil yüzeyi arasında metalik temas bölgeleri oluşur. Bu nedenle daha fazla aşınma meydana gelir. Bu durumda milde aşınma tehlikesi söz konusudur.

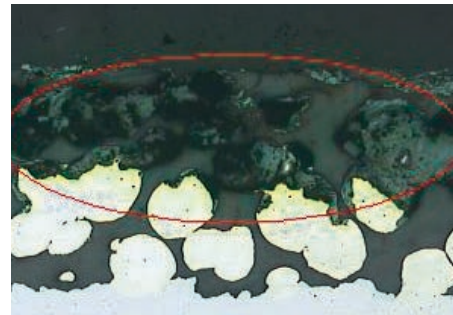
Çözüm:

Yatak yeri yağlanmalıdır. Lütfen aşağıdaki "Yağlama" bölümünü dikkate alın.

Yağlama

Belirli uygulama durumlarında P1 kaymalı yatak ve kaydırma ortağı arasındaki temas yüzeyini gres veya yağ ile yağlamak gerekli olabilir. Bunun sonucunda beklenen çalışma ömründen büyük sapmalar olabilir. Gres veya yağ kullanımı, çalışma ömrünü kısaltabilir veya uzatabilir. (Tab. 28: Özel işletme koşulları). Bir yandan alıştırma işlemi esnasında katı yağlama maddesi aktarımının engellenmesi, çalışma ömrünü kısaltır. Öte yandan gres veya yağın mevcut olması, macunumsu kıvam oluşumunu destekler. Macunumsu kıvam oluşumu, gres veya küçük yağ miktarlarının, temas bölgesinde aşınan malzeme ile karışıp birleşmesidir. Macun, çıkış bölgesinin dönme yönünde birikir ve ısı çıkışını önler. Macunun bazı kısımları tekrar temas bölgesinde getirilir ve aşınmayı teşvik eder. Çinko sülfür veya molibden sülfür katkı maddeli katı yağlama maddeleri, macun oluşumu eğilimini artırır. P1 kaymalı yataklarda gres yağlaması mutlaka gerekiyorsa, macun oluşumunu aşağıdaki tedbirleri alarak önlemek mümkündür:

- Düzenli olarak tekrar yağlama (örn. lityum sabun bazlı gres ile)
- Macunun tortulaşmaması için çıkış bölgesinde delik veya yiv açma.



Şek. 35: Kimyasal etki sonucu hasar



DİKKAT

Delikler veya yivler, burç duvarının kesit yüzeyini azaltır. Oran $> \%10$ olduğunda, bu durum hesaplamada (sıkışma, üst üste binme) dikkate alınmalıdır.

P2 kaymalı yataklar yağlanmalıdır. Uygun gres tipleri için bkz. Bölüm 4.2 “Az bakım gerektiren Permaglide® P2 kaymalı yataklar”, “Gresli yağlama”.

Kavitasyon, erozyon

Permaglide® kaymalı yataklar, hidrodinamik koşullarda kullanılabilir.

Avantaj:

- Kuru çalışma veya gresli yağlama durumunda olduğundan daha yüksek kayma hızları mümkündür.
- Geçiş devir sayısının üzerinde iki kaymalı yüzey, yağlama sıvısı ile birbirinden ayrıldığından, neredeyse hiç aşınma olmadan işletim mümkündür. Sadece sıvı sürtünmesi meydana gelir.
- Karışık sürtünmede kaymalı yataklar kendi kendini yağlayıcı etkiye sahiptir (geçiş devir sayısının altında).

Ancak hidrodinamik koşullarda yatağın kaymalı yüzeyinde buna rağmen özel hasarlar meydana gelebilir, özellikle kavitasyon hasarları ve erozyon hasarları.

Kavitasyon ve erozyon çoğu zaman aynı anda meydana gelir. Özellikle yüksek kayma hızında bu hasar belirtilerine dikkat edilmelidir.

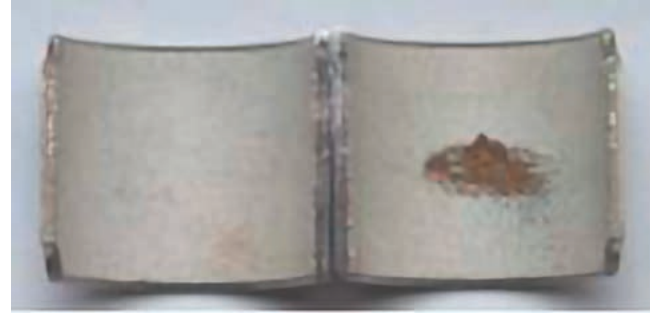
Çözüm:

- Kayma hızı düşürülmelidir (mümkünse).
- Başka bir yağlama maddesi kullanılmalıdır (viskozite, sıcaklık üzerinde taşıma kapasitesi).
- Örneğin yağ yivleri, yağ delikleri, yağ cepleri vs. nedeniyle yağlama boşluğunda akış arızalarının oluşması önlenmelidir.

Motorservice, hidrodinamik olarak çalışan Permaglide® kaymalı yatakların hesaplamasını hizmet olarak sunar.

Kavitasyon hasarları

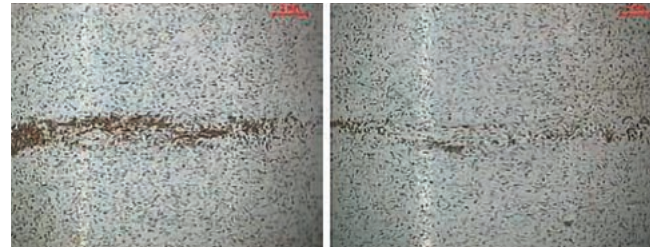
Kavitasyon hasarları, basıncın etki etmesi sonucu kaymalı yüzeyin yerel olarak tahrip olması sonucu oluşan hasarlardır. Hidrodinamik bir şekilde çalışan kaymalı yataklarda, hızlı bir şekilde hareket ettirilen yağlama tabakasında, basıncın düşmesi sonucu buhar kabarcıkları oluşabilir. Sıvıda basınç arttığında, buhar kabarcıkları dağılır. Serbest kalan enerji, kaymalı yüzeye mekanik olarak oldukça zarar verir ve kaydırma malzemesini yerel olarak oyar.



Şek. 36: Kavitasyon nedeniyle yerel hasar

Erozyon hasarları

Erozyon, katı madde parçacıkları da içerebilen bir sıvının yıkama etkisi sonucu kaymalı yüzeyin mekanik olarak hasar görmesidir. Hidrodinamik bir kaymalı yatağın yağlama tabakasındaki basınç dağılımı, kesit daraldığından ve girdap oluşumu nedeniyle bozulur ve çalışma yüzeyi mekanik olarak hasar görür.



Şek. 37: P1 kaymalı yatağın alıştırma tabakasında erozyon nedeniyle hasar

Kirlenme nedeniyle hasarlar

Kir parçacıkları, yatak ve mil arasındaki temas bölgesinde ulaştığında, yatağın çalışma yüzeyi, oluk oluşumuna neden olan aşınma sonucu hasar görür. Bu da çalışma ömrünü ve işletim güvenliğini olumsuz etkiler.

Çözüm:

- Yatak sızdırmaz hale getirilmelidir
- Sıvı ile yağlama durumlarında bir filtre devreye alınmalıdır

Montaj hataları nedeniyle hasarlar

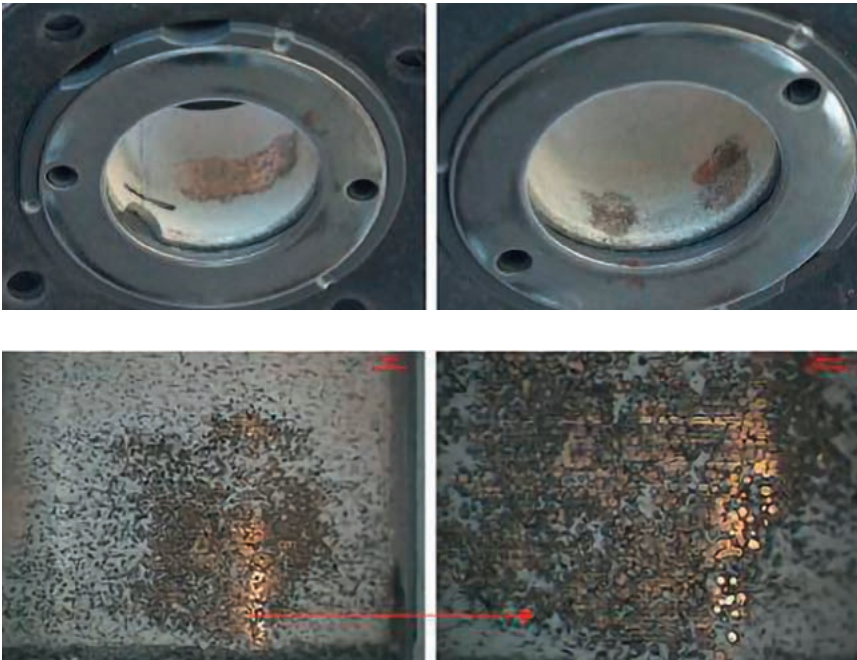
Bir kaymalı yatak burcu bastırarak geçirildiğinde, çalışma yüzeyi hasar görebilir. Yatağın kaplama yüzeyi ve gövde deliği arasında da sık sık aşınma meydana gelmektedir. Bu da yatağın çalışma yüzeyinde yerel kabarmalara neden olur. Her iki hasar da çalışma ömrünü önemli ölçüde kısaltabilir.

Çözüm:

- Ön merkezlemeli bastırma tertibatı (yardımcı halka)
- Gövde deliği ve yatak dış çapı arasında optimize edilmiş üst üste binme
- Kir önlenmelidir
- Bastırarak geçirme esnasında burç eğimli durmamalıdır
- Uygun bir yağlama maddesi kullanılmalıdır



Şek. 38: P2 kaymalı yataklar, çalışma yüzeyinde oluklar



Şek. 39: Montaj hatası nedeniyle yüksek yerel aşınma

8 YATAK YERİNİN YAPI TASARIMI

8.1 GÖVDE

Burçlar

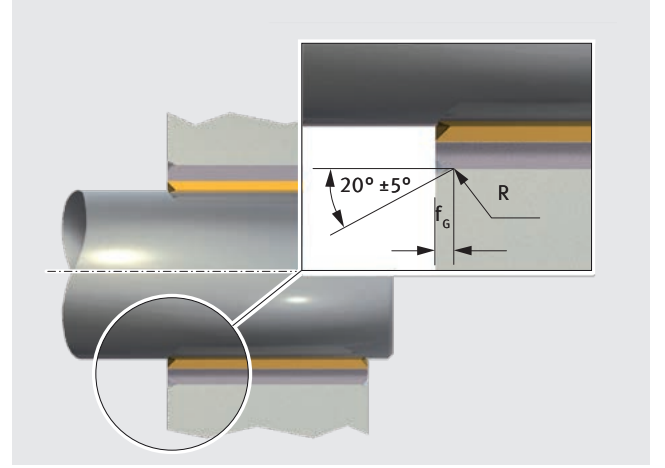
Permaglide® burçlar, gövdeye bastırılır ve böylece radyal ve eksenel olarak sabitlenir. Başka önlem almaya gerek yoktur. Gövde deliği için aşağıdakiler önerilir:

- Pürüzlülük derinliği $R_z 10$
- Kenar pahı $f_g 20^\circ \pm 5^\circ$

Bu kenar pahı, bastırarak geçirmeyi kolaylaştırır.

Delik çapı d_g	Kenar pahı genişliği f_g
$d_g \leq 30$	$0,8 \pm 0,3$
$30 < d_g \leq 80$	$1,2 \pm 0,4$
$80 < d_g \leq 180$	$1,8 \pm 0,8$
$180 < d_g$	$2,5 \pm 1,0$

Tab. 29: Burçlar için gövde deliğinde kenar pahı genişliği f_g (Şek. 40)



Şek. 40: PAP burcu için gövdede kenar pahı

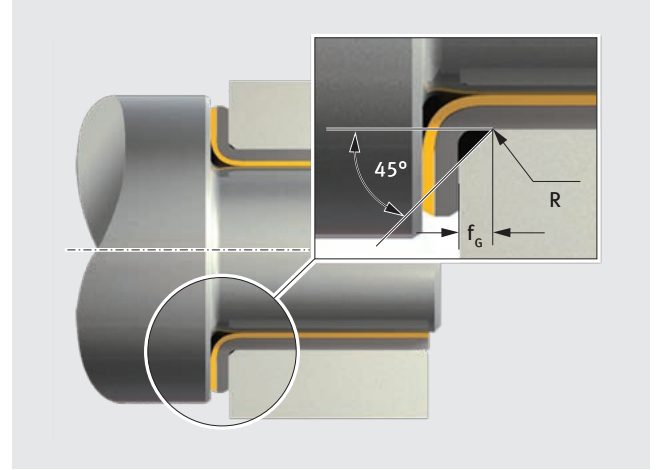
Flanşlı gömlekler

Flanşlı gömleklerde, radyal kısımdan eksenel kısma olan geçişteki yarıçap dikkate alınmalıdır.

- Flanşlı gömlekler, yarıçap bölgesinde temas etmemelidir.
- Flanş, eksenel yüklerde yeterli desteğe sahip olmalıdır.

Delik çapı d_g	Kenar pahı genişliği f_g
$d_g \leq 10$	$1,2 \pm 0,2$
$10 < d_g$	$1,7 \pm 0,2$

Tab. 30: Flanşlı gömlekler için gövde deliğinde kenar pahı genişliği f_g (Şek. 41)



Şek. 41: PAF burcu için gövdede kenar pahı

Ay yatakları sabitleme

Öneri:

- Konsantrik bir oturuş, gövdede bulunan girinti ile sağlanır (Şek. 42)
 - Serbest kesimlerin çap ve derinlikleri için ölçü tablolarına bakınız (Bölüm 10)
- İstenmeyen birlikte dönme, sabitleme pimi veya gömme cıvata yardımıyla önlenir (Şek. 42 ve 43)
 - Cıvata kafası veya sabitleme pimi, çalışma yüzeyi karşısında en az 0,25 mm geri alınmış olmalıdır (Şek. 42 ve 43).
 - Deliklerin boyutu ve düzeni için ölçü tablolarına bakınız (Bölüm 10).

- Gövdede girinti mümkün değilse,
 - Birden fazla sabitleme pimi veya cıvata ile sabitlenmelidir (Şek. 42).
 - Bağlantı için başka yöntemler kullanılmalıdır.

Burulma emniyeti her zaman gerekli değildir. Bazı durumlarda disk sırtı ve gövde arasında yapışma sürtünmesi yeterlidir.

Diğer bağlantı yöntemleri

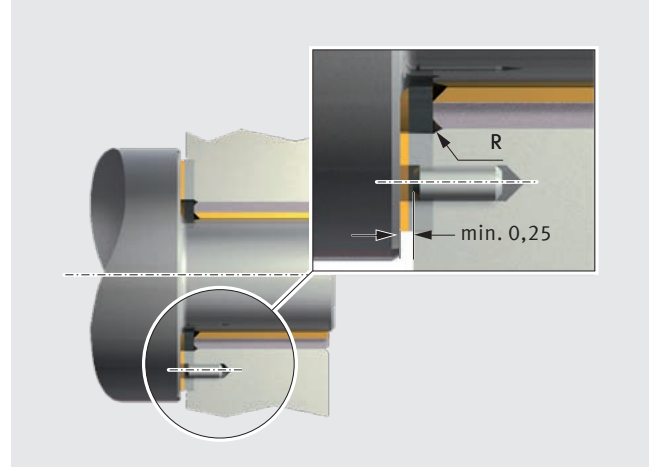
Burcun baskılı geçirmesi yeterli değilse veya pim ya da cıvata ile bağlantı ekonomik değilse, alternatif olarak uygun maliyetli bağlantı yöntemleri kullanılabilir:

- Lazerli kaynaklama
- Yumuşak lehimleme
- Yapıştırma, lütfen aşağıdaki bilgiyi dikkate alın.

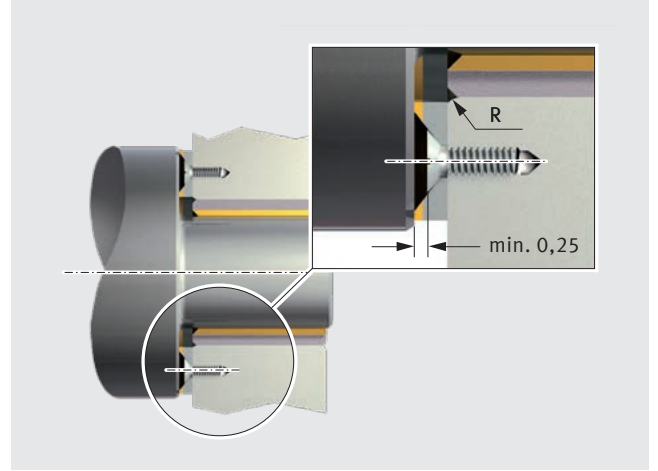


DİKKAT

Alıştırma tabakası veya kaygan tabaka sıcaklığı Permaglide® P1'de +280 °C'nin ve Permaglide® P2'de +140 °C'nin üstünde olmamalıdır. Alıştırma tabakasına veya kaygan tabakaya yapıştırıcı gelmemelidir. Öneri: Yapıştırıcı üreticilerinden yapıştırma işlemine yönelik bilgi alın, özellikle yapıştırıcı seçimi, yüzey hazırlığı, sertleşme, sertlik, sıcaklık aralığı ve genişleme özelliği hakkında bilgi edinin.



Şek. 42: Gövdedeki bir girintiye bir PAW ay yatağın sabitlenmesi



Şek. 43: Gövdede girinti olmadığında bir PAW ay yatak sabitleme

8.2 KAYDIRMA ORTAĞININ TASARIMI

Genel olarak şu geçerlidir:

Tribolojik bir sistemde azami taşıma oranını elde etmek ve kaygan tabakada kesintilerle alıştırma sürecini önlemek için radyal bir yatakta mil ve eksenel bir yatakta basınç omzu, kaymalı yüzeyden dışarı taşmalıdır.

Mil

Millerde yivler açılmalı ve keskin kenarlar yuvarlaklaştırılmalıdır, böylece aşağıdakiler sağlanır:

- montaj kolaylaştırılır
- burcun kaygan tabakası hasar görmez

Millerin kaygan bölgesinde esas itibarıyla yivler veya girintiler olmamalıdır.

Karşı çalışma yüzeyi

Doğru pürüzlülük derinliği ile en uygun kullanım süresi

- En uygun kullanım süresi, karşı çalışma yüzeyinin pürüzlülük derinliği R_z 0,8 ile R_z 1,5 arasında olduğunda elde edilir:
 - Permaglide® P1 kuru çalıştığında
 - Permaglide® P2 yağlandığında.

DİKKAT

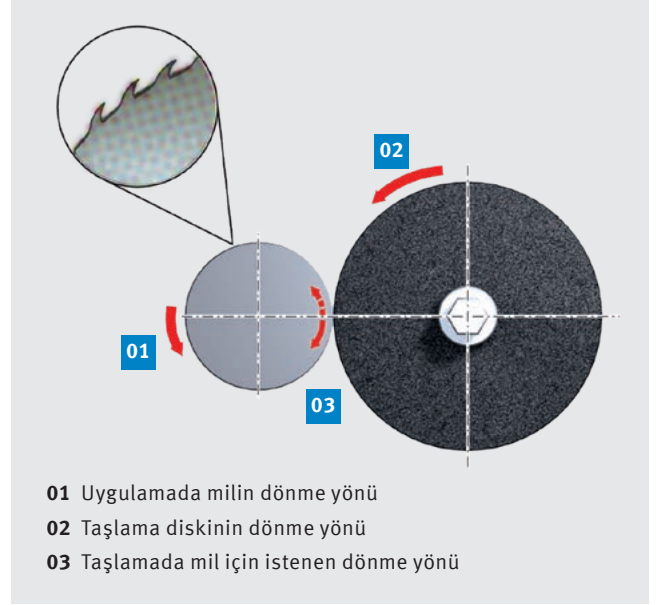
Daha küçük pürüzlülük derinlikleri, kullanım süresini arttırmaz ve yapışma sonucu aşınmaya neden olabilir. Daha büyük pürüzlülük derinlikleri büyük ölçüde azalır.

- Karşı çalışma yüzeyinde korozyon, Permaglide® P1 ve P2'de aşağıdakilerle önlenir:
 - Contalama,
 - Korozyona karşı dayanıklı çelik kullanımı,
 - Uygun yüzey işlemleri.

Permaglide® P2'de ilave olarak yağlama maddesi, korozyona karşı etkilidir.

Yüzey kalitesi

- Taşlanmış veya çekilmiş yüzeyler tercih edilmelidir.
- İnce tormalanmış veya R_z 0,8 ile R_z 1,5 arasında ince tormalanmış ve haddelenmiş yüzeyler, daha fazla aşınmaya neden olabilir (ince tormalama esnasında sarmal biçiminde oluklar oluşur).
- Sfero döküm (GGG) açık bir yüzey dokusuna sahiptir ve bu nedenle R_z 2 değerine veya daha iyi bir değere taşlanabilir. Şek. 44'te döküm millerin uygulamadaki dönme yönü gösterilmektedir. Dönme yönü, taşlama diskinin dönme yönü gibi olmalıdır, çünkü karşı dönme yönünde, daha fazla aşınma meydana gelir.



Şek. 44: Bir döküm milin taşlanması

Hidrodinamik işletim

Hidrodinamik işletim için karşı çalışma yüzeyinin pürüzlülük derinliği R_z , en küçük yağlama tabakası kalınlığından daha küçük olmalıdır. Motorservice, hidrodinamik hesaplamayı, bir servis olarak sunar.

Contalar

Daha fazla kirlenme veya aşındırıcı ortam durumunda, yatak yerinin korunması önerilir. Şek. 45'te önerilen conta türleri gösterilmektedir:

- **01** Yan konstrüksiyon
- **02** Boşluk contası
- **03** Mil sızdırmazlık halkası
- Gres bileziği

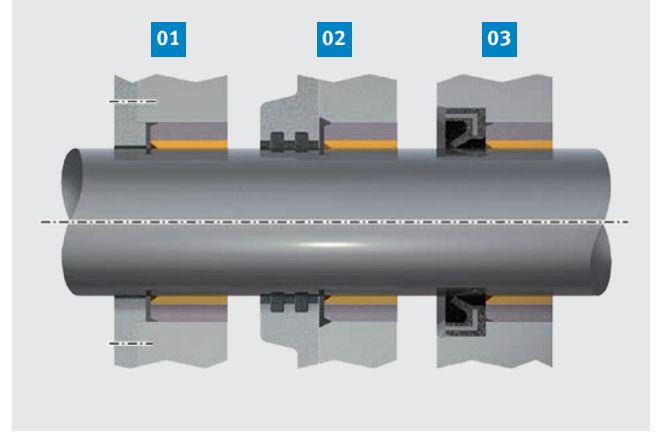
Isı giderme

Sorunsuz bir ısı gidermenin sağlanması dikkate alınmalıdır.

- Hidrodinamik işletimde, genel olarak yağlama sıvısı ısıyı taşır.
- Kuru ve gres yağlamalı kaymalı yataklarda ısı, gövde ve mil tarafından sevk edilir.

Yatak elemanlarını işleme

- Permaglide® kaymalı yataklar, hem talaşlı hem de talaşsız bir şekilde işlenebilir (örn. kısaltma, bükme veya delme).
- Permaglide® kaymalı yataklar, tercihen PTFE tarafından ayrılmalıdır. Ayırma esnasında oluşan çapak, çalışma yüzeyinde rahatsız eder.
- Ardından yatak elemanları temizlenmelidir.
- Kaplamasız çelik yüzeyler (kesim kenarları) aşağıdakilerle korozyona karşı korunmalıdır:
 - Yağ veya
 - Galvanizli koruyucu tabakalarDaha yüksek akım yoğunluklarında veya daha uzun kaplama sürelerinde, tortuları önlemek amacıyla kaygan tabakaların üzeri örtülmelidir.



Şek. 45: Contalar

⚠ DİKKAT

Aşağıdaki sınır değerleri aşan işleme sıcaklıkları, sağlık için bir tehlike oluşturur:

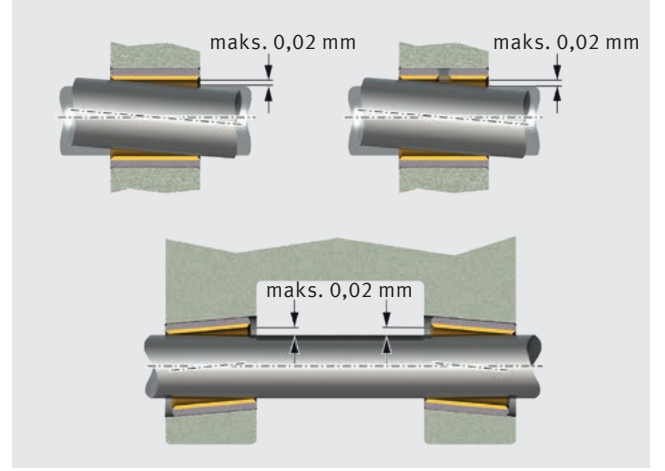
Permaglide® P1'de +280 °C

Permaglide® P2'de +140 °C

Talaşlarda kurşun mevcut olabilir.

Eksenel hizalama (tam olarak aynı hizada olma)

Tam olarak aynı hizada olma, tüm radyal ve eksenel kaymalı yataklar için önemlidir. Bu özellikle, yükün yağlama tabakası aracılığıyla dağıtılamadığı kuru kaymalı yataklar için geçerlidir. Tüm burç genişliği boyunca kaçıklık hatası, 0,02 mm'den büyük olmamalıdır (bkz. Şek. 46). Bu değer, çift olarak düzenlenmiş olan burçların tüm genişliği boyunca ve ay yataklar için de geçerlidir. Arka arkaya düzenlenmiş olan burçlarda, bu burçların aynı genişliğe sahip olması mantıklı olabilir. Montaj esnasında küt ekler aynı hizada olmalıdır.



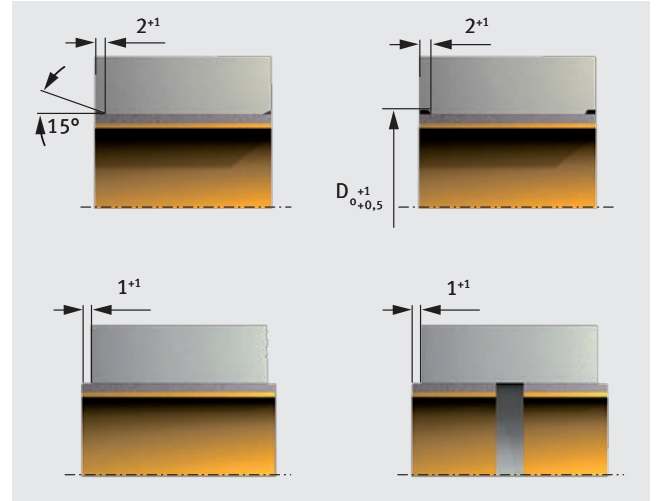
Şek. 46: İzin verilen kaçıklık hataları

Monte edilmiş olan kaymalı yatakta kenarlara uygulanan yük

Geometrik hatalar olduğunda veya özel işletme koşullarında, bir kaymalı yatağın kenar bölgelerinde izin verilmeyen yüksek yüklenmeler meydana gelebilir. Bu tür "Kenar basıncı" yatağın sıkışmasına neden olabilir. Yapısal önlemler olarak bu yüklenmeler azaltılabilir (Şek. 47).

- Gövdede daha büyük kenar pahları.
- Gövde deliğinin kenar bölgesinde daha büyük delik çapı.
- Burç genişliği, gövde genişliğinden dışarı taşmalıdır.

Kenarların üzerindeki yük ayrıca gövdeyi esnek bir şekilde tasarlayarak da alınabilir.



Şek. 47: Kenarlarda gerilim tepelerini azaltma

8.3 ATA K BOŞLUĞU, BASKILI GEÇİRME

Teorik yatak boşluğu

Permaglide® P1 ve P2 burçlar, gövdeye bastırılır ve böylece radyal ve eksenel olarak sabitlenir. Başka önlem almaya gerek yoktur. Sabit gövde ve millerin montaj toleransları Tab. 31 içinde gösterilmektedir:

- Baskılı geçirme
- Yatak boşluğu için bkz. Tab. 37

Teorik yatak boşluğu aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$[12] \quad \Delta s_{\text{maks.}} = d_{\text{Gmaks.}} - 2 \cdot s_{3\text{min.}} - d_{\text{Wmin.}}$$

$$[13] \quad \Delta s_{\text{min.}} = d_{\text{Gmin.}} - 2 \cdot s_{3\text{maks.}} - d_{\text{Wmaks.}}$$

$\Delta s_{\text{maks.}}$	[mm]	azami yatak boşluğu
$\Delta s_{\text{min.}}$	[mm]	asgari yatak boşluğu
$d_{\text{Gmaks.}}$	[mm]	azami gövde deliği çapı
$d_{\text{Gmin.}}$	[mm]	asgari gövde deliği çapı
$d_{\text{Wmaks.}}$	[mm]	azami mil çapı
$d_{\text{Wmin.}}$	[mm]	asgari mil çapı
$s_{3\text{maks.}}$	[mm]	azami duvar kalınlığı
$s_{3\text{min.}}$	[mm]	asgari duvar kalınlığı (Tab. 35)

Baskılı geçirme ve yatak boşluğu

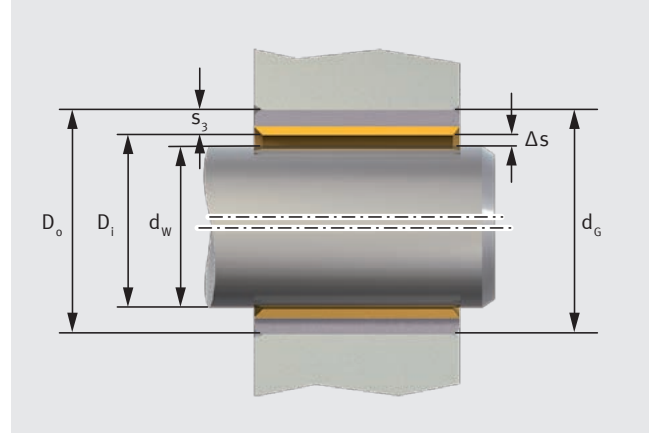
Yatak boşluğu ve baskılı geçirme, Tab. 38'te gösterilen önlemlerle etkilenebilir:

- Yüksek ortam sıcaklıklarında
- Gövde malzemesine göre
- Gövde duvarı kalınlığına göre

Daha küçük boşluk toleransları, mil ve delik için daha dar toleranslar şart koşmaktadır.

DİKKAT

Tolerans alan konumu h olan miller kullanıldığında $5 \leq d_w < 80$ (P10, P14, P147, P180) ve $d_w < 80$ (P11) için yatak boşluğu, $\Delta s_{\text{maks.}}$ için denklem [12] ve $\Delta s_{\text{min.}}$ için denklem [13] dikkate alınarak kontrol edilmelidir.



Şek. 48: Teorik yatak boşluğu Δs

Çap aralığı	Permaglide® P10, P14, P147*, P180	P11	P20, P200
Mil			
$d_w < 5$	h6	f7	h8
$5 \leq d_w < 80$	f7	f7	h8
$80 \leq d_w$	h8	h8	h8
Gövde deliği			
$d_G \leq 5,5$	H6	—	—
$5,5 < d_G$	H7	H7	H7

Tab. 31: Tavsiye edilen montaj toleransları

DİKKAT

Gövde deliği genişletmesi, yatak boşluğu hesaplamasında dikkate alınmamıştır.

U üst üste binme hesaplamasında, gövde deliği toleransları için Tab. 31'de ve burç dış çapı D_o için Tab. 32'da verilen değerler dikkate alınmalıdır.

Borcun dış çapı D_o		Ölçüler (DIN ISO 3547-2 uyarınca kontrol A)			
		P10, P14, P147*, P180, P20, P200		P11	
		üst	alt	üst	alt
$D_o \leq 10$		+0,055	+0,025	+0,075	+0,045
10 < $D_o \leq 18$		+0,065	+0,030	+0,080	+0,050
18 < $D_o \leq 30$		+0,075	+0,035	+0,095	+0,055
30 < $D_o \leq 50$		+0,085	+0,045	+0,110	+0,065
50 < $D_o \leq 80$		+0,100	+0,055	+0,125	+0,075
80 < $D_o \leq 120$		+0,120	+0,070	+0,140	+0,090
120 < $D_o \leq 180$		+0,170	+0,100	+0,190	+0,120
180 < $D_o \leq 250$		+0,210	+0,130	+0,230	+0,150
250 < $D_o \leq 305$		+0,260	+0,170	+0,280	+0,190

Tab. 32: Do dış çap için ölçüler

Borcun iç çapı D _i		Duvar kalınlığı S ₃	Ölçüler DIN ISO 3547-1, Tablo 3, B serisine göredir			
			P10, P14, P147*, P180		P11	
			üst	alt	üst	alt
D _i < 5	0,75	0	-0,020	-	-	
	1	-	-	+0,005	-0,020	
5 ≤ D _i < 20	1	+0,005	-0,020	+0,005	-0,020	
20 ≤ D _i < 28	1,5	+0,005	-0,025	+0,005	-0,025	
28 ≤ D _i < 45	2	+0,005	-0,030	+0,005	-0,030	
45 ≤ D _i < 80	2,5	+0,005	-0,040	+0,005	-0,040	
80 ≤ D _i < 120	2,5	-0,010	-0,060	-0,010	-0,060	
120 ≤ D _i	2,5	-0,035	-0,085	-0,035	-0,085	

Tab. 33: Burçlar ve P1 flanşlı gömlekler için duvar kalınlığı s_3

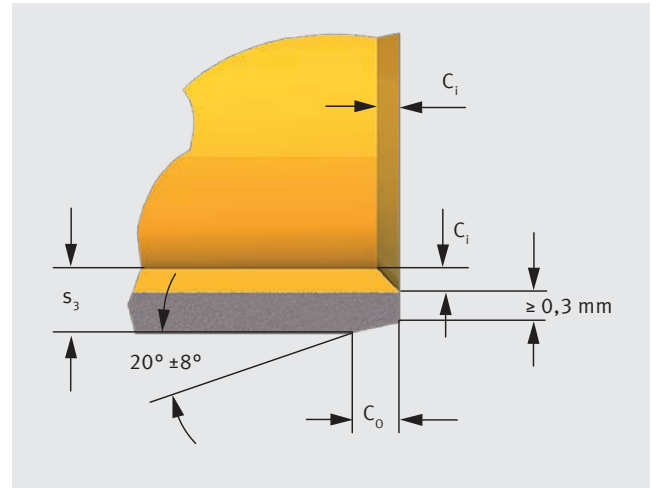
Yüzey pürüzlülüğü	R_a (μm)	R_z (μm)
Yatak deliği D_i	6,3	25,0
Yatak sırtı D_o	1,6	6,3
Diğer yüzeyler	25,0	100,0

Tab. 34: Yüzey pürüzlülüğü, pürüzlülük derinliği R_a ve R_z

İç çap D_i		Duvar kalınlığı s_3		Ölçüler DIN ISO 3547-1, Tablo 3, D, P20, P200 serisine göredir	
				üst	alt
8	$\leq D_i < 20$	1		-0,020	-0,045
20	$\leq D_i < 28$	1,5		-0,025	-0,055
28	$\leq D_i < 45$	2		-0,030	-0,065
45	$\leq D_i < 80$	2,5		-0,040	-0,085
80	$\leq D_i$	2,5		-0,050	-0,115

Tab. 35: Permaglide® P20/P200 burçları için duvar kalınlığı s_3

Duvar kalınlığı s_3	Dış kenar pahi, talaşsız C_o	İç kenar oluğu C_i	
		min.	maks.
0,75	$0,5 \pm 0,3$	0,1	0,4
1	$0,6 \pm 0,4$	0,1	0,6
1,5	$0,6 \pm 0,4$	0,1	0,7
2	$1,0 \pm 0,4$	0,1	0,7
2,5	$1,2 \pm 0,4$	0,2	1,0

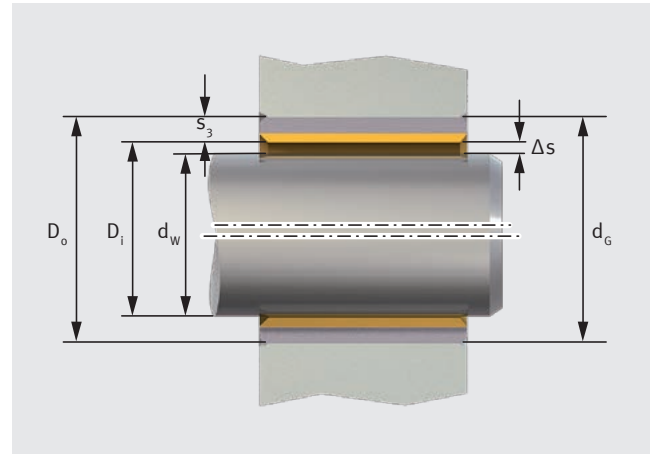
Tab. 36: DIN ISO 3547-1, Tablo 2 uyarınca metrik ölçüleri olan burçlar için dış kenar pahi C_o ve iç kenar oluğu C_i (Şek. 49)Şek. 49: Metrik ölçülerde dış kenar pahi C_o ve iç kenar oluğu C_i

Teorik yatak boşluğu

Burç çapı		Yatak boşluğu Δs			
D_i (mm)	D_o (mm)	P10, P11, P14, P147*, P180		P20, P200	
		$\Delta s_{min.}$ (mm)	$\Delta s_{maks.}$ (mm)	$\Delta s_{min.}$ (mm)	$\Delta s_{maks.}$ (mm)
2	3,5	0	0,054	–	–
3	4,5	0	0,054	–	–
4	5,5	0	0,056	–	–
5	7	0	0,077	–	–
6	8	0	0,077	–	–
7	9	0,003	0,083	–	–
8	10	0,003	0,083	0,040	0,127
10	12	0,003	0,086	0,040	0,130
12	14	0,006	0,092	0,040	0,135
13	15	0,006	0,092	–	–
14	16	0,006	0,092	0,040	0,135
15	17	0,006	0,092	0,040	0,135
16	18	0,006	0,092	0,040	0,135
18	20	0,006	0,095	0,040	0,138
20	23	0,010	0,112	0,050	0,164
22	25	0,010	0,112	0,050	0,164
24	27	0,010	0,112	0,050	0,164
25	28	0,010	0,112	0,050	0,164
28	32	0,010	0,126	0,060	0,188
30	34	0,010	0,126	0,060	0,188
32	36	0,015	0,135	0,060	0,194
35	39	0,015	0,135	0,060	0,194
40	44	0,015	0,135	0,060	0,194
45	50	0,015	0,155	0,080	0,234
50	55	0,015	0,160	0,080	0,239
55	60	0,020	0,170	0,080	0,246
60	65	0,020	0,170	0,080	0,246
65	70	0,020	0,170	–	–
70	75	0,020	0,170	0,080	0,246
75	80	0,020	0,170	0,080	0,246
80	85	0,020	0,201	0,100	0,311
85	90	0,020	0,209	–	–
90	95	0,020	0,209	0,100	0,319
95	100	0,020	0,209	–	–
100	105	0,020	0,209	0,100	0,319
105	110	0,020	0,209	–	–

Burç çapı		Yatak boşluğu Δs			
D_i (mm)	D_o (mm)	P10, P11, P14, P147*, P180		P20, P200	
		$\Delta s_{min.}$ (mm)	$\Delta s_{maks.}$ (mm)	$\Delta s_{min.}$ (mm)	$\Delta s_{maks.}$ (mm)
110	115	0,020	0,209	–	–
115	120	0,020	0,209	–	–
120	125	0,070	0,264	–	–
125	130	0,070	0,273	–	–
130	135	0,070	0,273	–	–
135	140	0,070	0,273	–	–
140	145	0,070	0,273	–	–
150	155	0,070	0,273	–	–
160	165	0,070	0,273	–	–
180	185	0,070	0,279	–	–
200	205	0,070	0,288	–	–
220	225	0,070	0,288	–	–
250	255	0,070	0,294	–	–
300	305	0,070	0,303	–	–

Tab. 37: Deliğin olası genişlemesini dikkate almadan metrik ölçülere sahip olan burçları veya flanşlı gömlekleri bastırarak geçirdikten sonra teorik yatak boşluğu



Şek. 50: Teorik yatak boşluğu Δs

Baskılı geçirme ve yatak boşluğu

Yapı ve çevre etkileri	Sonuç	Önlem	dikkate alın
Hafif metal duvarlı veya ince duvarlı gövde	Yüksek genişleme çok büyük boşluk	Gövde deliği d_g küçültülmelidir	Gövdeye daha fazla yük uygulanır, izin verilen gövde gerilimi aşılmamalıdır.
Yüksek ortam sıcaklıklarında çelik veya dökme demir gövde	Daha küçük boşluk	Oda sıcaklığının üzerinde her 100 °C'de mil çapı d_w 0,008 mm azaltılmalıdır	
Yüksek ortam sıcaklıklarında bronz veya bakır alaşımlarından gövde	Kötü baskılı geçirme	Gövde deliği d_g küçültülmelidir, oda sıcaklığının üzerinde her 100 °C'de önerilen çap değişikliği: $d_g - \%0,05$	Yatak boşluğunun korunması için mil çapı d_w aynı değerde azaltılmalıdır.
Yüksek ortam sıcaklıklarında alüminyum alaşımlarından gövde	Kötü baskılı geçirme	Gövde deliği d_g küçültülmelidir, oda sıcaklığının üzerinde her 100 °C'de önerilen çap değişikliği: $d_g - \%0,1$	Yatak boşluğunun korunması için mil çapı d_w aynı değerde azaltılmalıdır. 0 °C'nin altında sıcaklıklarda gövdeye daha fazla yük uygulanır; izin verilen gövde gerilimi aşılmamalıdır.
Daha kalın korozyon koruma tabakasına sahip burçlar	Dış çap D_o çok büyük çok küçük boşluk	Gövde deliği d_g büyütülmelidir Örnek: Tabaka kalınlığı 0,015 ± 0,003 mm bunun sonucunda $d_g + 0,03$ mm	Uygun önlemler alınmadığında, burç ve gövdeye daha fazla yüklenilir.

Tab. 38: Yüksek ortam sıcaklıklarında, özel gövde malzemelerinde veya gövde duvar kalınlıklarında baskılı geçirme ve yatak boşluğu için hatalar, sonuçlar ve önlemler

9 KAYMALI YATAK MONTAJI

Permaglide® burçları, kolayca gövde deliğine bastırarak geçirilebilir. Burç sırtı veya gövde deliği hafifçe yağlandığında, daha kolay bir şekilde bastırarak geçirilebilir.

Önerilen bastırarak geçirme yöntemleri

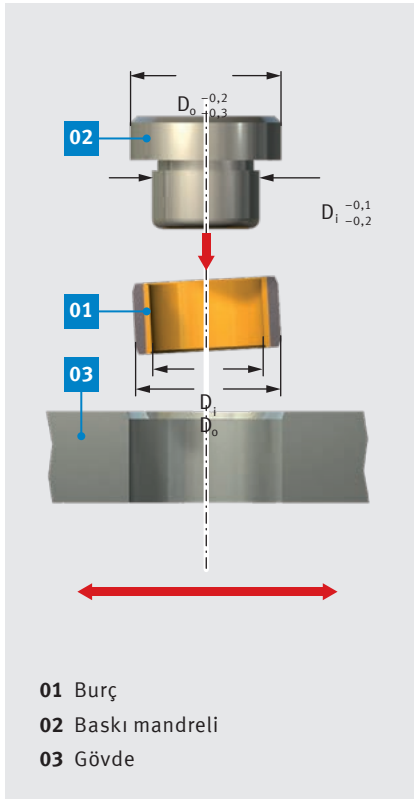
Yaklaşık 55 mm'ye kadar dış çap D_o için:

- Şek. 52'e göre yardımcı halka olmadan, mandrel ile aynı hizada bastırarak geçirme
- Şek. 53'e göre yardımcı halka olmadan, mandrel ile gömülü bastırarak geçirme.

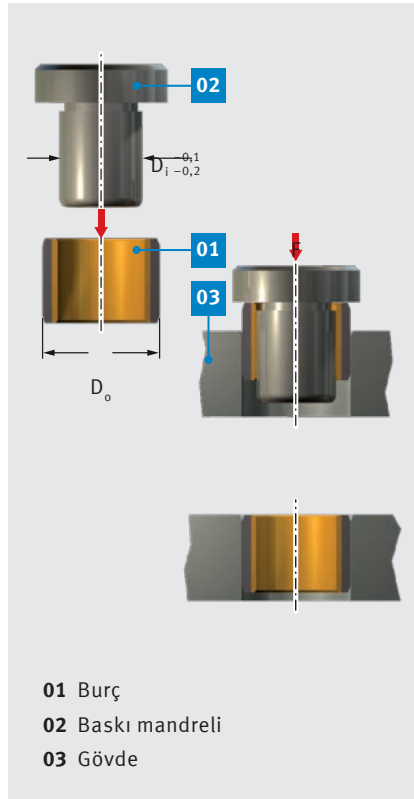
Yaklaşık 55 mm'den itibaren dış çap D_o için:

- Şek. 54'e göre mandrel ve yardımcı halka ile bastırarak geçirme.

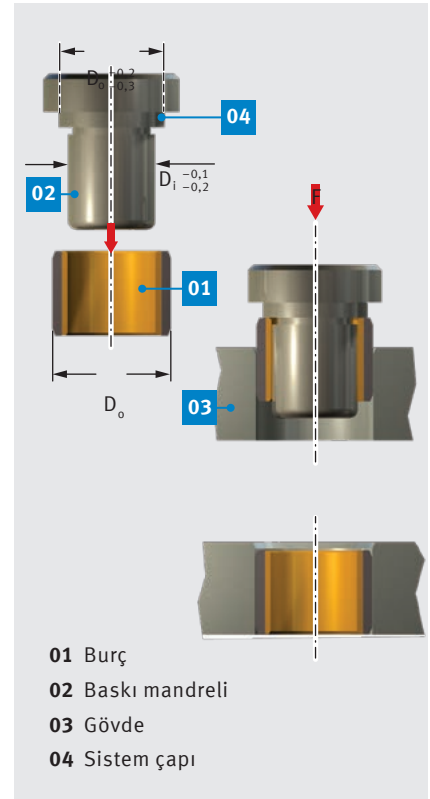
Eğimli duruşu ve ofseti önleme



Şek. 51: Hareketli gövde ile bastırarak geçirme



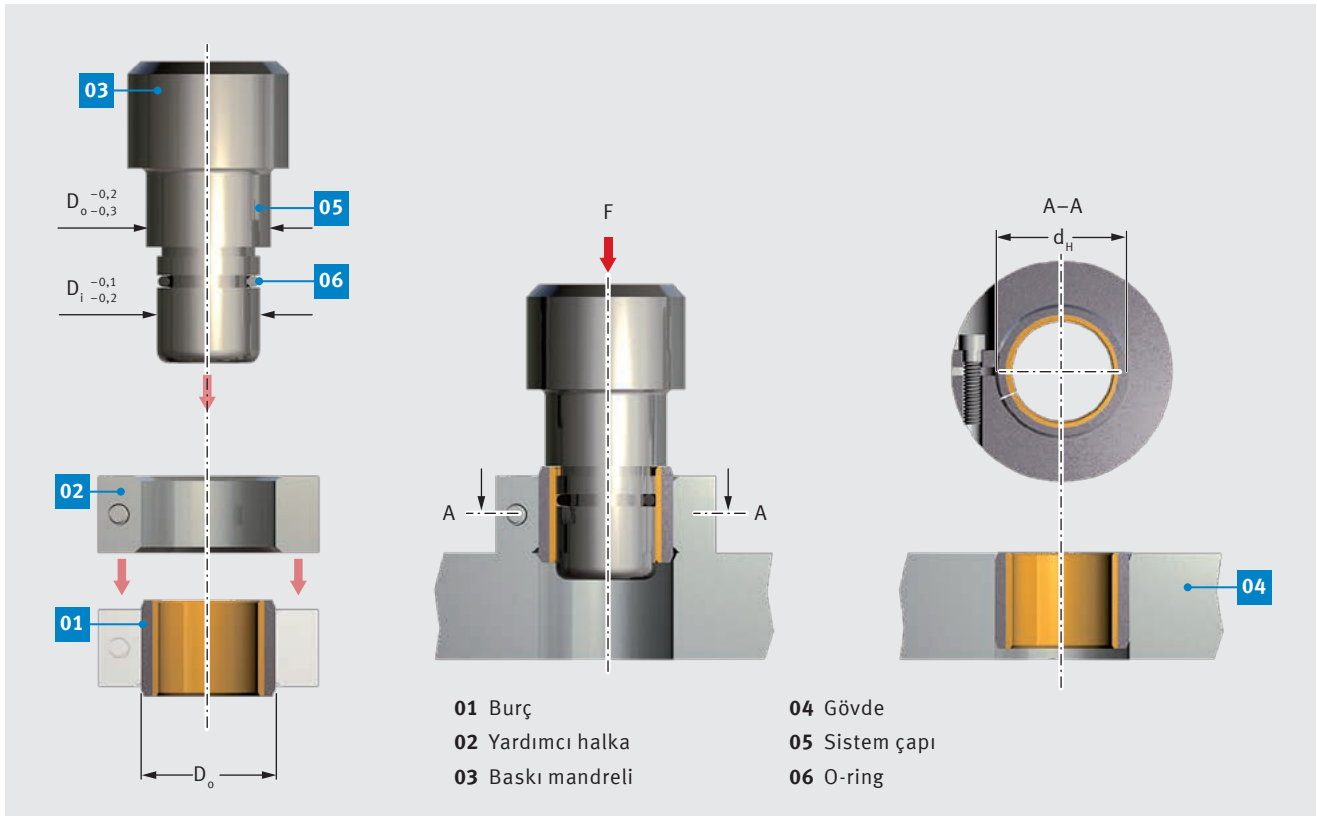
Şek. 52: Aynı hizada bastırarak geçirme
 $D_o \leq 55$ mm



Şek. 53: Gömülü bastırarak geçirme
 $D_o \leq 55$ mm

DİKKAT

Montaj esnasında temizliğe dikkat edilmelidir. Kirler, yatağın kullanım süresini kısaltır. Kaygan tabakaya hasar vermeyin. Eğer belirtilmişse, montaj konumuna dikkat edin. Küt eki, ana yük bölgesine yerleştirmeyin.



Şek. 54: Yardımcı halka ile $D_o \geq 55$ mm burçları bastırarak geçirme

Tab. 39, belirtilen D_o burç dış çapı değerinden, yardımcı halka için gerekli olan d_H iç çap değerinin tespit edilmesini sağlar.

D_o (mm)	d_H (mm)
$55 \leq D_o \leq 100$	$D_o +0,28$
	$+0,25$
$100 < D_o \leq 200$	$D_o +0,40$
	$+0,36$
$200 < D_o \leq 305$	$D_o +0,50$
	$+0,46$

Tab. 39: Yardımcı halkanın iç çapı d_H

[illegible]

Bastırma kuvveti ve birleşme yeri basıncı

Bastırma kuvveti ve birleşme yeri basıncı, birbiriyle karşılıklı ilişki içerisinde. Birleşme yeri basıncı, gövde deliği ve burç kaplaması yüzeyi arasında oluşur. Burcun gövdede sıkı bir şekilde oturma ölçüsü olarak anlaşılabilir. Birleşme yeri basıncı, başka etki faktörleri ile birlikte bastırma kuvvetinin yüksekliğini belirler.

Bastırma kuvvetini hesaplama

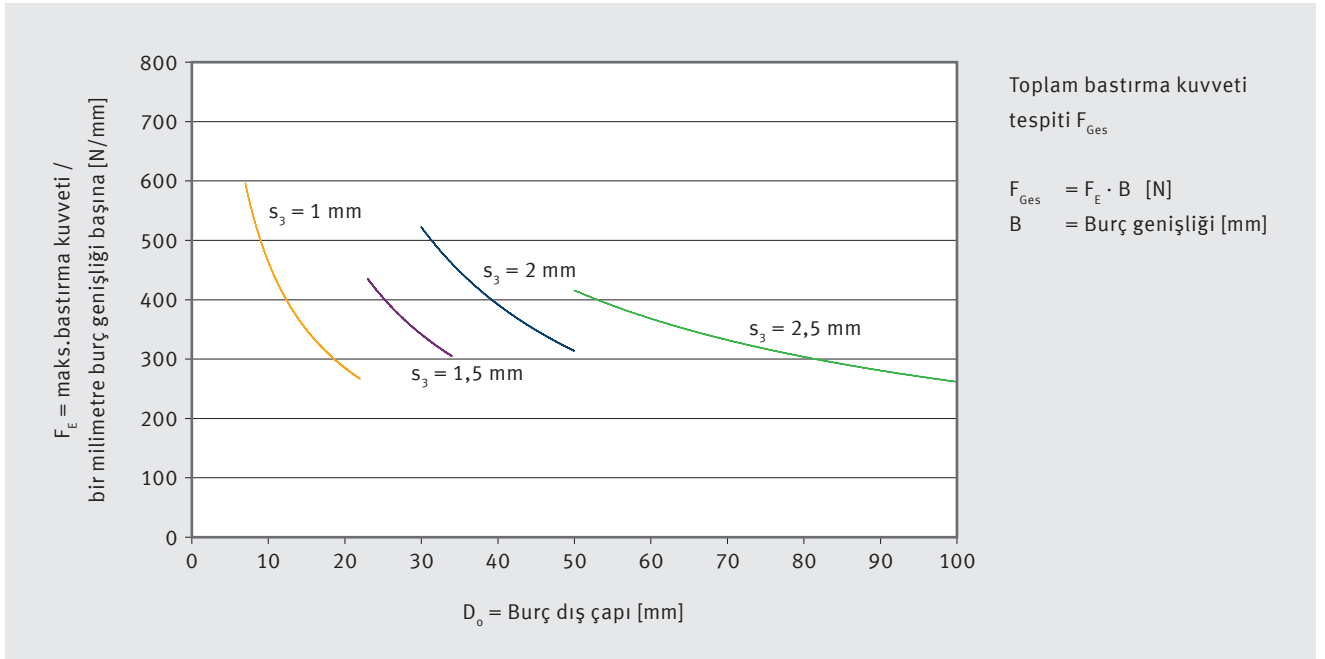
Bastırma kuvveti, tam olarak belirlenmesi zor olan çok sayıda faktöre bağlıdır, örneğin:

- Gerçek üst üste binme
- Sürtünme katsayısı
- Oluk oluşumu
- Bastırma hızı

Motorservice, bastırma kuvveti hesaplamasını hizmet olarak sunar. Çoğu zaman Şek. 56 uyarınca bastırma kuvvetini yaklaşık olarak tespit etmek yeterlidir.

Burç bastırma kuvvetini tespit etme

Aşağıdaki Şek. 56'te bir mm burç genişliği başına gerekli olan azami bastırma kuvveti gösterilmiştir. Her bir eğriye, DIN ISO 3547 uyarınca burç dış çapı D_o ve burç duvar kalınlığı s_3 atanmıştır. Hesaplamanın temelini, D_o çap değeri, D_o burç dış çap ölçüsüne oranlanarak uyarlanmış olan çelik bir gövde oluşturmaktadır. Oran D_o seçilmiştir: $D_o \approx 1,5...2$.



Şek. 56: Bastırma kuvveti F_E

Bastırma kuvvetini tahmini olarak tespit etmek için örnek F_{Ges}

Verilen:	Burç	PAP 4030 P14
	Burç dış çapı	$D_o = 44 \text{ mm}$
	Burç genişliği	$B = 30 \text{ mm}$
	Burç duvar kalınlığı	$s_3 = 2 \text{ mm}$

[14]	$F_{Ges} =$	$F_E \cdot B$	$= 340 \text{ N/mm} \cdot 30 \text{ mm}$	$= 10200 \text{ N}$
--------	-------------	---------------	--	---------------------

$F_E = 340 \text{ N/mm}$ (Şek 56'e göre, $D_o = 44 \text{ mm}$, $s_3 = 2 \text{ mm}$)

10 YAPI TIPLERİ VE ÖLÇÜ TABLOLARI

Burçlar



Şek. 57: Burçlar

P10, P14**, P147*, P180

- 2 mm ile 300 mm arasındaki miller için

P11

- 4 mm ile 100 mm arasındaki miller için

P20**, P22*, P23*, P200, P202*, P203*

- 8 mm ile 100 mm arasındaki miller için

Bakım gerektirmeyen Permaglide® kaymalı yataklar P10, P11, P14**, P147*, P180

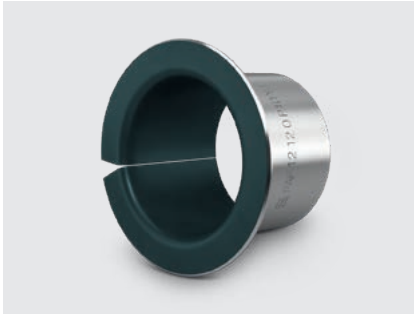
Teknik özellikler		P10, P11	P14	P147*	P180
İşaret	Birim				
$p_{v\text{maks.}}$	[MPa · m/s]	1,8	1,6	1,4	2,2
$p_{\text{stat.}}$	[MPa]	250	250	250	250
$p_{\text{dyn.}}$	[MPa]	56	56	56	56
$v_{\text{maks.}}$	[m/s]	2	1	0,8	2
T	[°C]	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası	-200 ile +280 arası

Çelik sırtlı Permaglide® P10, bronz sırtlı Permaglide® P11

Az bakım gerektiren Permaglide® kaymalı yataklar P20**, P22*, P23*, P200, P202*, P203*

Teknik özellikler		P20, P22*, P23*	P200, P202*, P203*
İşaret	Birim		
$p_{v\text{maks.}}$	[MPa · m/s]	3	3,3
$p_{\text{stat.}}$	[MPa]	250	250
$p_{\text{dyn.}}$	[MPa]	70	70
$v_{\text{maks.}}$	[m/s]	3	3,3
T	[°C]	-40 ile +110 arası	-40 ile +110 arası

Flanşlı gömlekler



Şek. 58: Flanşlı gömlekler

P10, P11, P14**, P147*, P180

- 6 mm ile 40 mm arasındaki miller için

Ay yataklar



Şek. 59: Ay yataklar

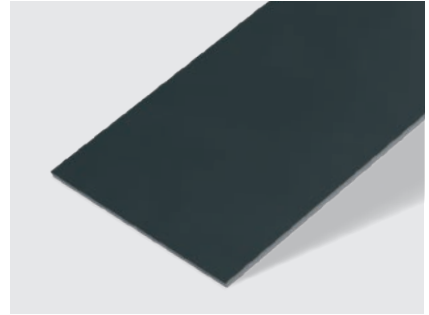
P10, P11, P14**, P147*, P180

- 10 mm ile 62 mm arasında iç çap ile

P20**, P22*, P23*, P200, P202*, P203*

- 12 mm ile 52 mm arasında iç çap ile

Şeritler



Şek. 60: Şeritler

P10, P11, P14**, P147*, P180

- Uzunluk 500 mm
- Genişlikler, bkz. Ölçü tabloları
- Duvar kalınlıkları, bkz. Ölçü tabloları

P20**, P22*, P23*, P200, P202*, P203*

- Uzunluk 500 mm
- Genişlik 250 mm
- Duvar kalınlıkları, bkz. Ölçü tabloları

* Talep üzerine

** Çıkış

Sipariş örneği ve sipariş tanımı

Permaglide® P10 çelik sırtlı burç:

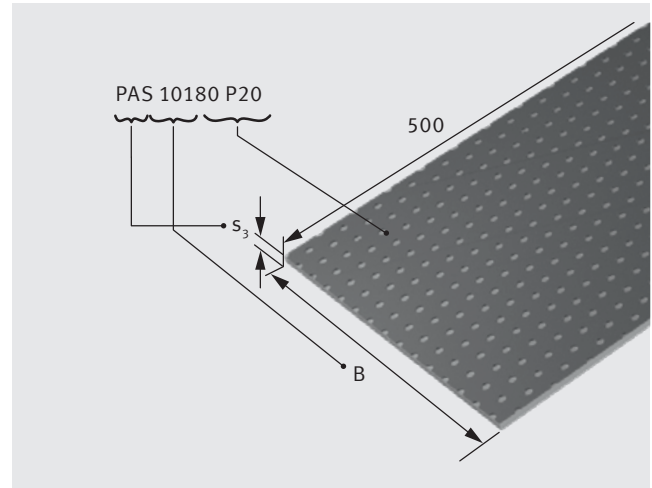
İç çap (D_i)	16 mm
Genişlik (B)	25 mm
Sipariş tanımı:	PAP 1625 P10



Şek. 61: Sipariş örneği, burç P10

Permaglide® P20 şeritler:

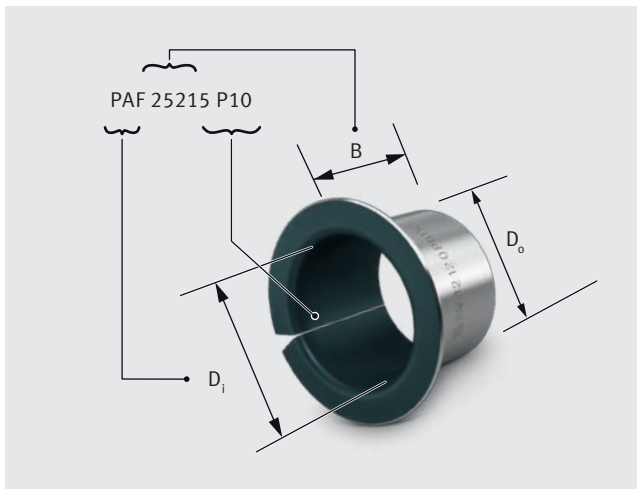
Genişlik (B)	180 mm
Duvar kalınlığı (s_3)	1 mm
(Sipariş bilgisi: $s_3 \cdot 10$)	
Sipariş tanımı:	PAS 10180 P20



Şek. 62: Sipariş örneği, şerit P20

Permaglide® P10 flanşlı gömlek:

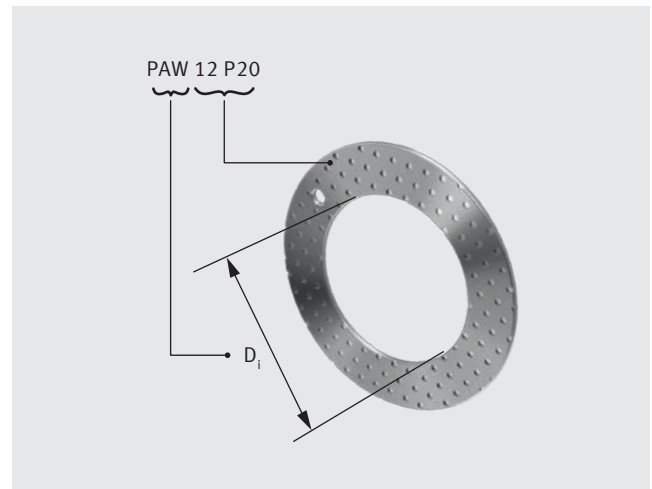
İç çap (D_i)	25 mm
Genişlik (B)	21,5 mm
Sipariş tanımı:	PAF 25215 P10



Şek. 63: Sipariş örneği, flanşlı gömlek P10

Permaglide® P20 ay yatakları:

İç çap (D_i)	12 mm
Sipariş tanımı:	PAW 12 P20



Şek. 64: Sipariş örneği, ay yatak P20

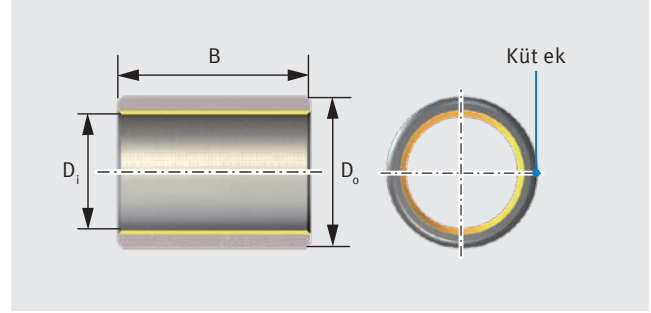
10.1 PERMAGLIDE® BURÇLAR, BAKIM GEREKTİRMEZ

10.1.1 ÇELİK SIRTLI P10, P14**, P147*, P180 SERİSİ

Tavsiye edilen montaj toleransı:

Mil	Gövde deliği
$d_w < 5$ h6	$d_g \leq 5,5$ H6
$5 \leq d_w < 80$ f7	$5,5 < d_g$ H7
$80 \leq d_w$ h8	

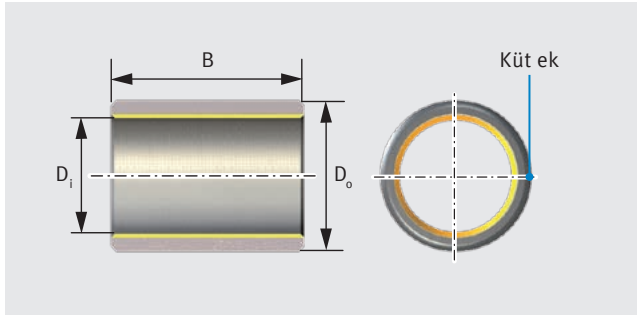
Yatak boşlukları, duvar kalınlıkları ve kenar pahı toleransları için bkz. Bölüm 8 “Yatak yerinin yapı tasarımı”, “Teorik yatak boşluğu” maddesi. Özel boyutlardaki kovanlar talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)						
Mil çapı	Sipariş tanımı P10, P14**, P147*, P180	Kütle g	Boyutlar			
			D_i	D_o	$B \pm 0,25$	
2	PAP 0203 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,15	2	3,5	3	
	PAP 0205 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,25	2	3,5	5	
3	PAP 0303 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,2	3	4,5	3	
	PAP 0304 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,26	3	4,5	4	
	PAP 0305 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,33	3	4,5	5	
	PAP 0306 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,4	3	4,5	6	
4	PAP 0403 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,25	4	5,5	3	
	PAP 0404 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,33	4	5,5	4	
	PAP 0406 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,5	4	5,5	6	
	PAP 0410 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,84	4	5,5	10	
5	PAP 0505 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,72	5	7	5	
	PAP 0508 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,1	5	7	8	
	PAP 0510 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,4	5	7	10	
6	PAP 0606 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1	6	8	6	
	PAP 0608 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,3	6	8	8	
	PAP 0610 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,7	6	8	10	
7	PAP 0710 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,9	7	9	10	
8	PAP 0808 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,7	8	10	8	
	PAP 0810 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,1	8	10	10	
	PAP 0812 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,6	8	10	12	
10	PAP 1008 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,1	10	12	8	
	PAP 1010 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,6	10	12	10	
	PAP 1012 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,1	10	12	12	
	PAP 1015 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,9	10	12	15	
	PAP 1020 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,3	10	12	20	
12	PAP 1208 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,5	12	14	8	
	PAP 1210 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,1	12	14	10	
	PAP 1212 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,7	12	14	12	
	PAP 1215 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,7	12	14	15	
	PAP 1220 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	6,2	12	14	20	
	PAP 1225 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,8	12	14	25	
13	PAP 1310 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,3	13	15	10	

* Talep üzerine

** Çıkış

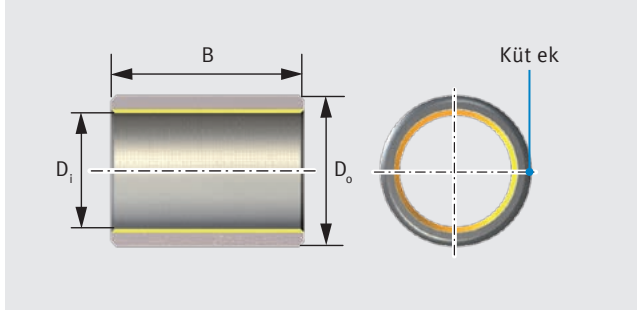


Ölçü tablosu - Devamı (ölçüler mm cinsindendir)

Mil çapı	Sipariş tanımı	Kütle g	Boyutlar D _i	D _o	B ±0,25
	P10, P14**, P147*, P180				
14	PAP 1410 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,6	14	16	10
	PAP 1412 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,3	14	16	12
	PAP 1415 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,4	14	16	15
	PAP 1420 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,1	14	16	20
	PAP 1425 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	9	14	16	25
15	PAP 1510 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,8	15	17	10
	PAP 1512 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,6	15	17	12
	PAP 1515 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,7	15	17	15
	PAP 1520 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,6	15	17	20
	PAP 1525 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	9,5	15	17	25
16	PAP 1610 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4	16	18	10
	PAP 1612 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,9	16	18	12
	PAP 1615 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	6,1	16	18	15
	PAP 1620 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	8,1	16	18	20
	PAP 1625 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	10,1	16	18	25
18	PAP 1810 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,5	18	20	10
	PAP 1815 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	6,8	18	20	15
	PAP 1820 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	9,1	18	20	20
	PAP 1825 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	11,3	18	20	25
20	PAP 2010 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,8	20	23	10
	PAP 2015 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	11,7	20	23	15
	PAP 2020 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	15,6	20	23	20
	PAP 2025 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	19,5	20	23	25
	PAP 2030 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	23,4	20	23	30
22	PAP 2215 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	12,7	22	25	15
	PAP 2220 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	17	22	25	20
	PAP 2225 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	21,3	22	25	25
	PAP 2230 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	25,5	22	25	30
24	PAP 2415 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	13,8	24	27	15
	PAP 2420 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	18,5	24	27	20
	PAP 2425 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	23,1	24	27	25
	PAP 2430 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	27,7	24	27	30
25	PAP 2510 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	9,6	25	28	10
	PAP 2515 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	14,4	25	28	15
	PAP 2520 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	19,2	25	28	20
	PAP 2525 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	24	25	28	25
	PAP 2530 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	28,8	25	28	30
	PAP 2540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	38,4	25	28	40
	PAP 2550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	48	25	28	50
28	PAP 2820 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	29,1	28	32	20
	PAP 2830 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	43,7	28	32	30

* Talep üzerine

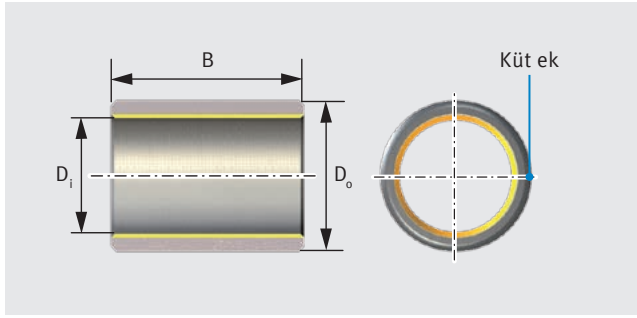
** Çıkış



Ölçü tablosu - Devamı (ölçüler mm cinsindendir)						
Mil çapı	Sipariş tanımı	Kütle g	Boyutlar			
	P10, P14**, P147*, P180		D _i	D _o	B ±0,25	
30	PAP 3015 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	23,3	30	34	15	
	PAP 3020 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	31,1	30	34	20	
	PAP 3025 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	38,8	30	34	25	
	PAP 3030 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	46,6	30	34	30	
	PAP 3040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	62,1	30	34	40	
32	PAP 3230 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	49,5	32	36	30	
	PAP 3240 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	66	32	36	40	
35	PAP 3520 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	35,9	35	39	20	
	PAP 3530 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	53,9	35	39	30	
	PAP 3540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	71,8	35	39	40	
	PAP 3550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	89,8	35	39	50	
40	PAP 4020 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	40,8	40	44	20	
	PAP 4030 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	61,2	40	44	30	
	PAP 4040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	81,5	40	44	40	
	PAP 4050 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	102	40	44	50	
45	PAP 4530 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	87	45	50	30	
	PAP 4540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	116	45	50	40	
	PAP 4550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	145	45	50	50	
50	PAP 5020 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	64	50	55	20	
	PAP 5030 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	96	50	55	30	
	PAP 5040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	128	50	55	40	
	PAP 5060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	192	50	55	60	
55	PAP 5540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	140	55	60	40	
	PAP 5560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	210	55	60	60	
60	PAP 6030 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	114	60	65	30	
	PAP 6040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	152	60	65	40	
	PAP 6060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	228	60	65	60	
	PAP 6070 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	266	60	65	70	
65	PAP 6530 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	123	65	70	30	
	PAP 6540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	164	65	70	40	
	PAP 6550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	205	65	70	50	
	PAP 6560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	246	65	70	60	
	PAP 6570 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	288	65	70	70	
70	PAP 7040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	176	70	75	40	
	PAP 7050 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	221	70	75	50	
	PAP 7070 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	309	70	75	70	
75	PAP 7540 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	189	75	80	40	
	PAP 7550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	236	75	80	50	
	PAP 7560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	283	75	80	60	
	PAP 7580 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	377	75	80	80	

* Talep üzerine

** Çıkış



Ölçü tablosu - Devamı (ölçüler mm cinsindendir)

Mil çapı	Sipariş tanımı P10, P14**, P147*, P180	Kütle g	Boyutlar D _i	D _o	B ±0,25
80	PAP 8040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	201	80	85	40
	PAP 8060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	301	80	85	60
	PAP 8080 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	402	80	85	80
	PAP 80100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	502	80	85	100
85	PAP 8560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	319	85	90	60
	PAP 85100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	532	85	90	100
90	PAP 9050 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	281	90	95	50
	PAP 9060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	338	90	95	60
	PAP 90100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	563	90	95	100
95	PAP 9560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	356	95	100	60
	PAP 95100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	593	95	100	100
100	PAP 10050 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	312	100	105	50
	PAP 10060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	374	100	105	60
	PAP 100115 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	717	100	105	115
105	PAP 10560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	392	105	110	60
	PAP 105115 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	752	105	110	115
110	PAP 11060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	411	110	115	60
	PAP 110115 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	787	110	115	115
115	PAP 11550 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	357	115	120	50
	PAP 11560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	429	115	120	60
	PAP 11570 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	500	115	120	70
120	PAP 12060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	447	120	125	60
	PAP 120100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	745	120	125	100
125	PAP 125100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	776	125	130	100
130	PAP 13060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	484	130	135	60
	PAP 130100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	806	130	135	100
135	PAP 13560 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	502	135	140	60
	PAP 13580 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	669	135	140	80
140	PAP 14060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	520	140	145	60
	PAP 140100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	867	140	145	100
150	PAP 15060 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	557	150	155	60
	PAP 15080 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	742	150	155	80
	PAP 150100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	928	150	155	100
160	PAP 16080 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	791	160	165	80
	PAP 160100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	989	160	165	100
P180	PAP 180100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1110	P180	185	100
200	PAP 200100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1232	200	205	100
220	PAP 220100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1354	220	225	100
250	PAP 250100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1536	250	255	100
300	PAP 300100 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1840	300	305	100

* Talep üzerine

** Çıkış

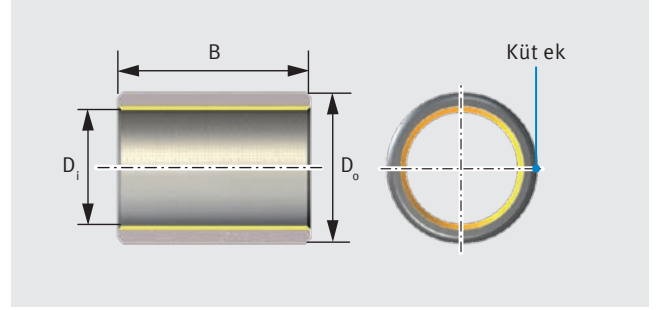
10.1.2 BRONZ SIRTILI P11 SERISI

Tavsiye edilen montaj toleransı:

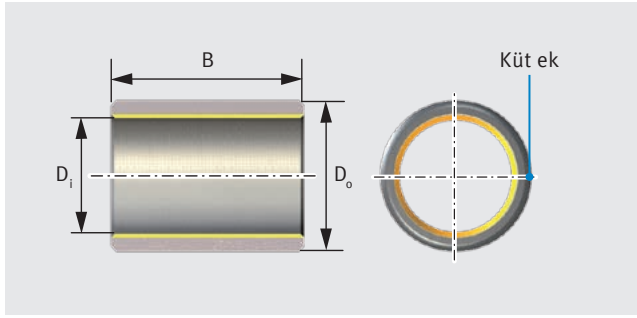
Mil	Gövde deliği
$5 \leq d_w < 80$ f7	H7
$80 \leq d_w$ h8	

Yatak boşlukları, duvar kalınlıkları ve kenar pahı toleransları için bkz. Bölüm 8 “Yatak yerinin yapı tasarımı”, “Teorik yatak boşluğu” maddesi.

Özel boyutlardaki burçlar talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)					
Mil çapı	Sipariş tanımı P11	Kütle g	Boyutlar D _i	D _o	B ±0,25
4	PAP 0406 P11	0,8	4	6	6
5	PAP 0505 P11	0,8	5	7	5
6	PAP 0606 P11	1,1	6	8	6
	PAP 0610 P11	1,8	6	8	10
8	PAP 0808 P11	1,9	8	10	8
	PAP 0810 P11	2,3	8	10	10
	PAP 0812 P11	2,8	8	10	12
10	PAP 1005 P11	1,4	10	12	5
	PAP 1010 P11	2,8	10	12	10
	PAP 1015 P11	4,2	10	12	15
	PAP 1020 P11	5,7	10	12	20
12	PAP 1210 P11	3,3	12	14	10
	PAP 1212 P11	4	12	14	12
	PAP 1215 P11	5,1	12	14	15
	PAP 1220 P11	6,7	12	14	20
	PAP 1225 P11	8,4	12	14	25
14	PAP 1415 P11	5,8	14	16	15
15	PAP 1515 P11	6,2	15	17	15
	PAP 1525 P11	10,3	15	17	25
16	PAP 1615 P11	6,6	16	18	15
	PAP 1625 P11	11	16	18	25
18	PAP 1815 P11	7,4	18	20	15
	PAP 1825 P11	12,3	18	20	25
20	PAP 2015 P11	12,8	20	23	15
	PAP 2020 P11	17	20	23	20
	PAP 2025 P11	21,3	20	23	25
	PAP 2030 P11	25,5	20	23	30
22	PAP 2215 P11	14	22	25	15
	PAP 2220 P11	18,6	22	25	20
	PAP 2225 P11	23,3	22	25	25
24	PAP2430 P11	30,3	24	27	30
25	PAP 2525 P11	26,2	25	28	25
	PAP 2530 P11	31,5	25	28	30
28	PAP 2830 P11	47,9	28	32	30

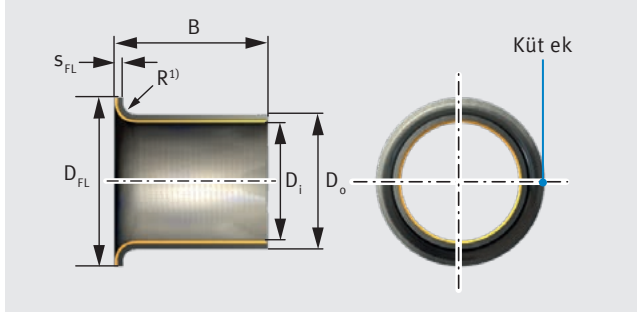


Ölçü tablosu - Devamı (ölçüler mm cinsindendir)

Mil çapı	Sipariş tanımı P11	Kütle g	Boyutlar D _i	D _o	B ±0,25
30	PAP 3020 P11	34,1	30	34	20
	PAP 3030 P11	51,1	30	34	30
	PAP 3040 P11	68,2	30	34	40
35	PAP 3520 P11	39,4	35	39	20
	PAP 3530 P11	59,1	35	39	30
40	PAP 4050 P11	112	40	44	50
45	PAP 4550 P11	159	45	50	50
50	PAP 5030 P11	105	50	55	30
	PAP 5040 P11	140	50	55	40
	PAP 5060 P11	211	50	55	60
55	PAP 5540 P11	154	55	60	40
60	PAP 6040 P11	167	60	65	40
	PAP 6050 P11	209	60	65	50
	PAP 6060 P11	251	60	65	60
	PAP 6070 P11	293	60	65	70
70	PAP 7050 P11	242	70	75	50
	PAP 7070 P11	339	70	75	70
80	PAP 8060 P11	331	80	85	60
	PAP 80100 P11	552	80	85	100
90	PAP 9060 P11	371	90	95	60
	PAP 90100 P11	619	90	95	100
100	PAP 10060 P11	411	100	105	60
	PAP 100115 P11	788	100	105	115

10.2 PERMAGLIDE® FLANŞLI GÖMLEKLER, BAKIM GEREKTİRMEZ

10.2.1 ÇELİK SIRTLI P10, P14**, P147*, P180 SERİSİ



¹) İç çap D_i
 $\leq 8 \text{ mm}$
 $> 8 \text{ mm}$

Yarıçap R
 $-0,5 \text{ mm}$
 $\pm 0,5 \text{ mm}$
 $R = s_3$

Özel boyutlardaki flanşlı gömlekler talep üzerine üretilir
 (Bölüm 10.8).

Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)								
Mil çapı	Sipariş tanımı P10, P14**, P147*, P180	Kütle g	Boyutlar			$D_{FL} \pm 0,5$	$B \pm 0,25$	$s_{FL} - 0,2$
			D_i	D_o				
6	PAF 06040 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	0,9	6	8		12	4	1
	PAF 06070 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,4	6	8		12	7	1
	PAF 06080 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,6	6	8		12	8	1
8	PAF 08055 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1,7	8	10		15	5,5	1
	PAF 08075 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,1	8	10		15	7,5	1
	PAF 08095 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,5	8	10		15	9,5	1
10	PAF 10070 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2,5	10	12		18	7	1
	PAF 10090 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3	10	12		18	9	1
	PAF 10120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,8	10	12		18	12	1
12	PAF 10170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5	10	12		18	17	1
	PAF 12070 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3	12	14		20	7	1
	PAF 12090 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	3,6	12	14		20	9	1
14	PAF 12120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,5	12	14		20	12	1
	PAF 12170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,9	12	14		20	17	1
	PAF 14120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,1	14	16		22	12	1
15	PAF 14170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	6,9	14	16		22	17	1
	PAF 15090 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	4,4	15	17		23	9	1
	PAF 15120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,5	15	17		23	12	1
16	PAF 15170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,3	15	17		23	17	1
	PAF 16120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	5,8	16	18		24	12	1
	PAF 16170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	7,8	16	18		24	17	1
18	PAF 18120 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	6,5	18	20		26	12	1
	PAF 18170 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	8,7	18	20		26	17	1
	PAF 18220 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	10,9	18	20		26	22	1
20	PAF 20115 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	11,4	20	23		30	11,5	1,5
	PAF 20165 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	15,1	20	23		30	16,5	1,5
	PAF 20215 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	18,9	20	23		30	21,5	1,5
25	PAF 25115 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	14	25	28		35	11,5	1,5
	PAF 25165 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	18,6	25	28		35	16,5	1,5
	PAF 25215 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	23,5	25	28		35	21,5	1,5
30	PAF 30160 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	30,5	30	34		42	16	2
	PAF 30260 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	45,5	30	34		42	26	2
35	PAF 35160 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	35	35	39		47	16	2
	PAF 35260 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	53	35	39		47	26	2
40	PAF 40260 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	61	40	44		53	26	2

* Talep üzerine
 ** Çıkış

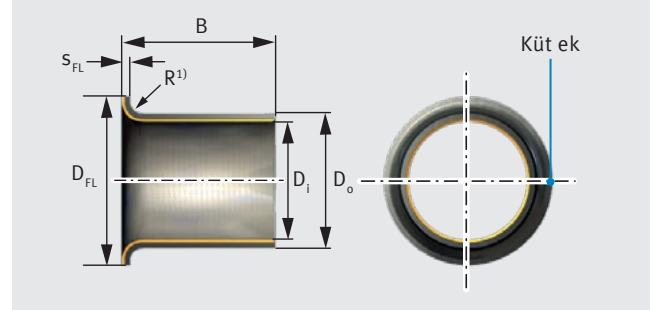
10.2.2 BRONZ SIRTILI P11 SERISI

Tavsiye edilen montaj toleransı:

Mil	Gövde deliği
f7	H7

Yatak boşlukları, duvar kalınlıkları ve kenar pahı toleransları için bkz. Bölüm 8 “Yatak yerinin yapı tasarımı”, “Teorik yatak boşluğu” maddesi.

Özel boyutlardaki flanşlı gömlekler talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



¹⁾ İç çap D_i
 $\leq 8 \text{ mm}$
 $> 8 \text{ mm}$

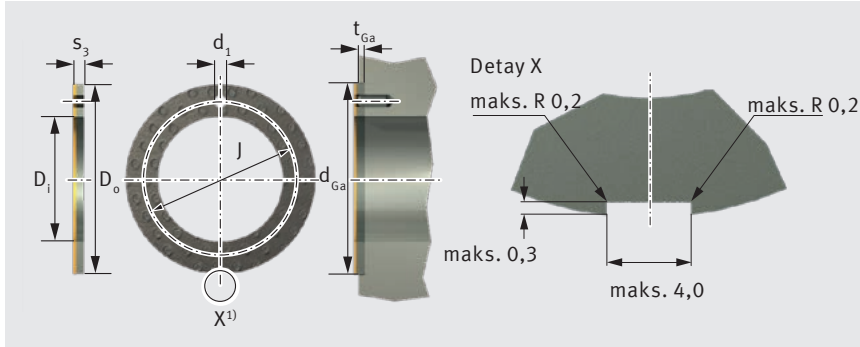
Yarıçap R
 $-0,5 \text{ mm}$
 $\pm 0,5 \text{ mm}$
 $R = s_3$

Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)							
Mil çapı	Sipariş tanımı P11	Kütle g	Boyutlar		$D_{FL} \pm 0,5$	$B \pm 0,25$	$s_{FL} - 0,2$
6	PAF 06080 P11	1,8	6	8	12	8	1
8	PAF 08055 P11	1,8	8	10	15	5,5	1
	PAF 08095 P11	2,7	8	10	15	9,5	1
10	PAF 10070 P11	2,7	10	12	18	7	1
	PAF 10120 P11	4,1	10	12	18	12	1
	PAF 10170 P11	5,5	10	12	18	17	1
12	PAF 12070 P11	3,2	12	14	20	7	1
	PAF 12090 P11	3,9	12	14	20	9	1
	PAF 12120 P11	4,9	12	14	20	12	1
15	PAF 15120 P11	6	15	17	23	12	1
	PAF 15170 P11	8	15	17	23	17	1
16	PAF 16120 P11	6,3	16	18	24	12	1
18	PAF 18100 P11	6,1	18	20	26	10	1
	PAF 18220 P11	11,8	18	20	26	22	1
20	PAF 20115 P11	12,4	20	23	30	11,5	1,5
	PAF 20165 P11	16,6	20	23	30	16,5	1,5
25	PAF 25215 P11	25,5	25	28	35	21,5	1,5
30	PAF 30160 P11	33,5	30	34	42	16	2
	PAF 30260 P11	50	30	34	42	26	2
35	PAF 35260 P11	58	35	39	47	26	2
40	PAF 40260 P11	67	40	44	53	26	2

10.3 PERMAGLIDE® AY YATAKLAR, BAKIM GEREKTİRMEZ

10.3.1 ÇELİK SİRTLİ P10, P14**, P147*, P180 SERİSİ VE BRONZ SİRTLİ P11 SERİSİ

Özel boyutlardaki ay yataklar talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



¹⁾ Dış çapta en fazla 4 serbest kesim, istenen konum

Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)									
Sipariş tanımı	Kütle	Boyutlar					Bağlantı ölçüleri		
P10, P11, P14**, P147*, P180	g	D _i +0,25	D _o -0,25	s ₃ -0,05	J ±0,12	d ₁ +0,4 +0,1	t _{Ga} ±0,2	d _{Ga} +0,12	
PAW 10 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	2,7	10	20	1,5	15	1,5	1	20	
PAW 12 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	3,9	12	24	1,5	18	1,5	1	24	
PAW 14 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	4,3	14	26	1,5	20	2	1	26	
PAW 16 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	5,8	16	30	1,5	22	2	1	30	
PAW 18 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	6,3	18	32	1,5	25	2	1	32	
PAW 20 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	8,1	20	36	1,5	28	3	1	36	
PAW 22 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	8,7	22	38	1,5	30	3	1	38	
PAW 26 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	11,4	26	44	1,5	35	3	1	44	
PAW 28 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	13,7	28	48	1,5	38	4	1	48	
PAW 32 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	17,1	32	54	1,5	43	4	1	54	
PAW 38 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	21,5	38	62	1,5	50	4	1	62	
PAW 42 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	23,5	42	66	1,5	54	4	1	66	
PAW 48 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	38,5	48	74	2	61	4	1,5	74	
PAW 52 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	41	52	78	2	65	4	1,5	78	
PAW 62 ... P10/... P11/... P14**/... P147*/... P180	52	62	90	2	76	4	1,5	90	

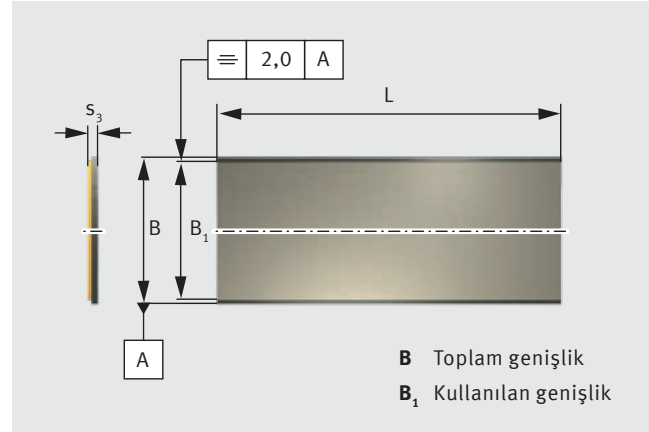
* Talep üzerine

** Çıkış

10.4 PERMAGLIDE® ŞERİTLER, BAKIM GEREKTİRMEZ

10.4.1 ÇELİK SIRTLI P10, P14**, P147*, P180 SERİSİ – BRONZ SIRTLI P11 SERİSİ

Özel boyutlardaki şeritler talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)						
Sipariş tanımı	Kütle	Boyutlar				
P10, P14**, P147*, P180	g	s ₃	B	B ₁	L	
		-0,04	+1,5			+3
PAS 05180 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	330	0,5	P180	168	500	
PAS 07250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	703	0,75	250	238	500	
PAS 10250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	948	1	250	238	500	
PAS 15250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1439	1,5	250	238	500	
PAS 20250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	1930	2	250	238	500	
PAS 25250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2420	2,5	250	238	500	
PAS 30250 ... P10/... P14**/... P147*/... P180	2970	3,06	250	238	500	

Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)						
Sipariş tanımı	Kütle	Boyutlar				
P11	g	s ₃	B	B ₁	L	
		-0,04	+1,5			+3
PAS 10160 P11	658	1	160	148	500	
PAS 15180 P11	1132	1,5	P180	168	500	
PAS 20180 P11	1523	2	P180	168	500	
PAS 25180 P11	1915	2,5	P180	168	500	

* Talep üzerine

** Çıkış

10.5 PERMAGLIDE® BURÇLAR, AZ BAKIM GEREKTİRİR

10.5.1 P20**, P200 SERİSİ

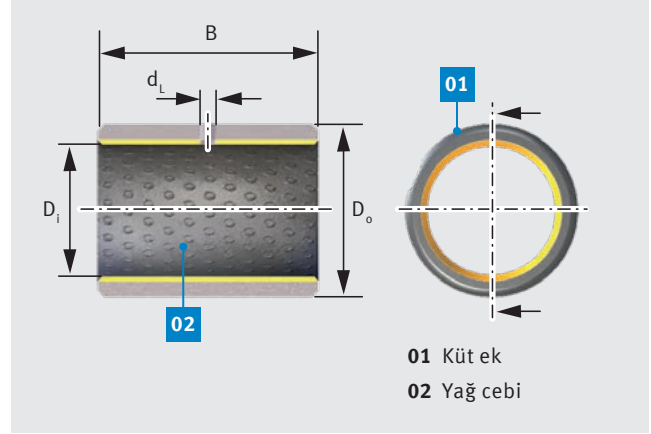
Tavsiye edilen montaj toleransı:

Mil	Gövde deliği
h8	H7

Yatak boşlukları, duvar kalınlıkları ve kenar pahı toleransları için bkz. Bölüm 8 “Yatak yerinin yapı tasarımı”, “Teorik yatak boşluğu” maddesi.

Dairesel bükme nedeniyle, yağlama deliğinde deformasyona izin verilir.

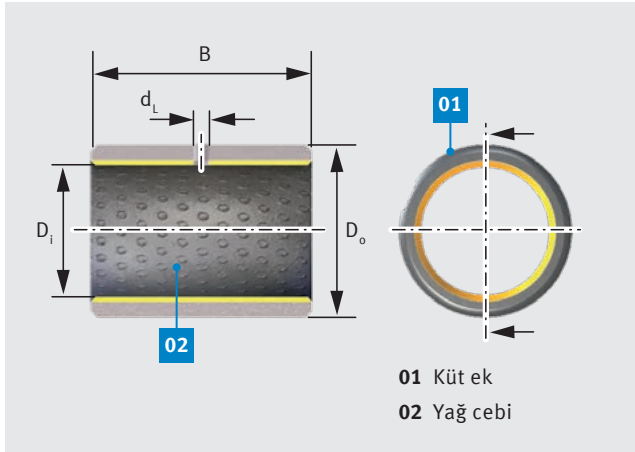
P22, P23, P202 ve P203 burçlar talep üzerine üretilir. Özel boyutlardaki burçlar talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)						
Mil çapı	Sipariş tanımı P20**, P200	Kütle g	Boyutlar		B ±0,25	d _L
			D _i	D _o		
8	PAP 0808 ... P20**/... P200	1,6	8	10	8	— ¹⁾
	PAP 0810 ... P20**/... P200	2	8	10	10	— ¹⁾
	PAP 0812 ... P20**/... P200	2,4	8	10	12	— ¹⁾
10	PAP 1008 ... P20**/... P200	2	10	12	8	— ¹⁾
	PAP 1010 ... P20**/... P200	2,4	10	12	10	3
	PAP 1015 ... P20**/... P200	3,7	10	12	15	3
12	PAP 1210 ... P20**/... P200	2,9	12	14	10	3
	PAP 1212 ... P20**/... P200	3,5	12	14	12	3
	PAP 1215 ... P20**/... P200	4,4	12	14	15	3
	PAP 1220 ... P20**/... P200	5,9	12	14	20	3
14	PAP 1420 ... P20**/... P200	6,8	14	16	20	3
15	PAP 1510 ... P20**/... P200	3,6	15	17	10	3
	PAP 1515 ... P20**/... P200	5,4	15	17	15	3
	PAP 1525 ... P20**/... P200	9	15	17	25	3
16	PAP 1612 ... P20**/... P200	4,6	16	18	12	3
	PAP 1615 ... P20**/... P200	5,7	16	18	15	3
	PAP 1620 ... P20**/... P200	7,7	16	18	20	3
18	PAP 1815 ... P20**/... P200	6,4	18	20	15	3
	PAP 1820 ... P20**/... P200	8,6	18	20	20	3
20	PAP 2015 ... P20**/... P200	11,2	20	23	15	3
	PAP 2020 ... P20**/... P200	15	20	23	20	3
	PAP 2025 ... P20**/... P200	18,8	20	23	25	3
	PAP 2030 ... P20**/... P200	23,1	20	23	30	3
22	PAP 2220 ... P20**/... P200	16,4	22	25	20	3

¹⁾ Yağlama deliği yok

** Çıkış



Ölçü tablosu - Devamı (ölçüler mm cinsindendir)

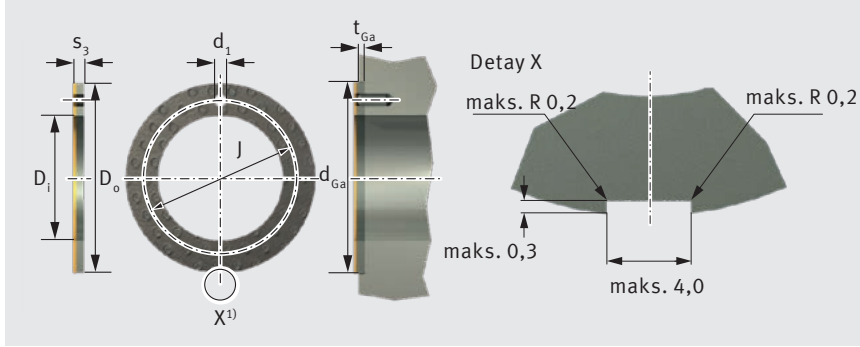
Mil çapı	Sipariş tanımı P20**, P200	Kütle g	Boyutlar D _i	D _o	B ±0,25	d _i
25	PAP 2515 ... P20**/... P200	13,9	25	28	15	4
	PAP 2520 ... P20**/... P200	18,5	25	28	20	4
	PAP 2525 ... P20**/... P200	23,1	25	28	25	4
	PAP 2530 ... P20**/... P200	27,8	25	28	30	4
28	PAP 2830 ... P20**/... P200	42,6	28	32	30	4
30	PAP 3020 ... P20**/... P200	30,3	30	34	20	4
	PAP 3025 ... P20**/... P200	37,8	30	34	25	4
	PAP 3030 ... P20**/... P200	45,4	30	34	30	4
	PAP 3040 ... P20**/... P200	60,6	30	34	40	4
32	PAP 3230 ... P20**/... P200	48,2	32	36	30	4
35	PAP 3520 ... P20**/... P200	35	35	39	20	4
	PAP 3530 ... P20**/... P200	52,5	35	39	30	4
	PAP 3550 ... P20**/... P200	87,5	35	39	50	4
40	PAP 4020 ... P20**/... P200	39,7	40	44	20	4
	PAP 4030 ... P20**/... P200	59,6	40	44	30	4
	PAP 4040 ... P20**/... P200	79,5	40	44	40	4
	PAP 4050 ... P20**/... P200	99,3	40	44	50	4
45	PAP 4540 ... P20**/... P200	113	45	50	40	5
	PAP 4550 ... P20**/... P200	142	45	50	50	5
50	PAP 5025 ... P20**/... P200	78	50	55	25	5
	PAP 5040 ... P20**/... P200	125	50	55	40	5
	PAP 5060 ... P20**/... P200	188	50	55	60	5
55	PAP 5540 ... P20**/... P200	137	55	60	40	5
60	PAP 6030 ... P20**/... P200	112	60	65	30	6
	PAP 6040 ... P20**/... P200	142	60	65	40	6
	PAP 6060 ... P20**/... P200	224	60	65	60	6
	PAP 6070 ... P20**/... P200	254	60	65	70	6
70	PAP 7040 ... P20**/... P200	173	70	75	40	6
	PAP 7050 ... P20**/... P200	216	70	75	50	6
	PAP 7070 ... P20**/... P200	303	70	75	70	6
75	PAP 7540 ... P20**/... P200	185	75	80	40	6
	PAP 7580 ... P20**/... P200	370	75	80	80	6
80	PAP 8040 ... P20**/... P200	197	80	85	40	6
	PAP 8055 ... P20**/... P200	271	80	85	55	6
	PAP 8060 ... P20**/... P200	295	80	85	60	6
	PAP 8080 ... P20**/... P200	394	80	85	80	6
90	PAP 9060 ... P20**/... P200	331	90	95	60	6
100	PAP 10050 ... P20**/... P200	305	100	105	50	8
	PAP 10060 ... P20**/... P200	366	100	105	60	8

10.6 PERMAGLIDE® AY YATAKLAR, AZ BAKIM GEREKTİRİR

10.6.1 P20**, P200 SERISI

P22, P23, P202 ve P203 ay yataklar talep üzerine üretilir.

Özel boyutlardaki ay yataklar talep üzerine üretilir (bkz. Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)									
Sipariş tanımı	Kütle	Boyutlar			J	d ₁	Bağlantı ölçüleri		
P20**, P200	g	D _i	D _o	s ₃			t _{Ga}	d _{Ga}	
		+0,25	-0,25	-0,05	±0,12	+0,4 +0,1	±0,2	+0,12	
PAW 12 ... P20**/... P200	3,8	12	24	1,5	18	1,5	1	24	
PAW 14 ... P20**/... P200	4,2	14	26	1,5	20	2	1	26	
PAW 18 ... P20**/... P200	6,1	18	32	1,5	25	2	1	32	
PAW 20 ... P20**/... P200	7,8	20	36	1,5	28	3	1	36	
PAW 22 ... P20**/... P200	8,4	22	38	1,5	30	3	1	38	
PAW 26 ... P20**/... P200	11	26	44	1,5	35	3	1	44	
PAW 28 ... P20**/... P200	13,3	28	48	1,5	38	4	1	48	
PAW 32 ... P20**/... P200	16,5	32	54	1,5	43	4	1	54	
PAW 38 ... P20**/... P200	21	38	62	1,5	50	4	1	62	
PAW 42 ... P20**/... P200	22,5	42	66	1,5	54	4	1	66	
PAW 48 ... P20**/... P200	37,5	48	74	2	61	4	1,5	74	
PAW 52 ... P20**/... P200	40	52	78	2	65	4	1,5	78	

¹⁾ Dış çapta en fazla 4 serbest kesim, istenen konum

** Çıkış

10.7 PERMAGLIDE® ŞERİTLER, AZ BAKIM GEREKTİRİR

10.7.1 P20**, P200 SERİSİ

P20 yağ cepli, montaja hazır

P22 yağ cepsiz, işleme eki ile ¹⁾

P23 yağ cepsiz, montaja hazır

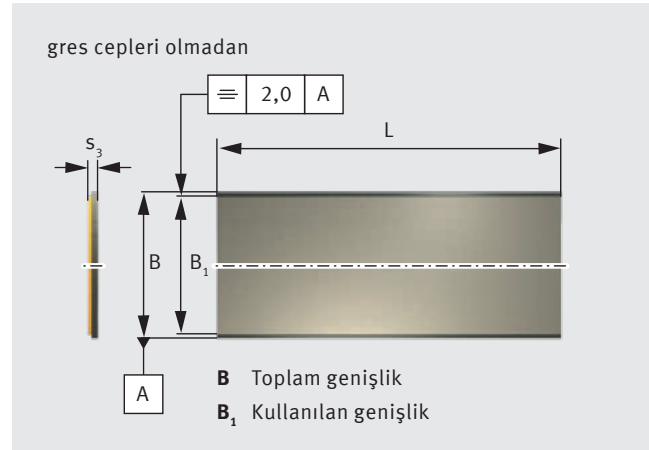
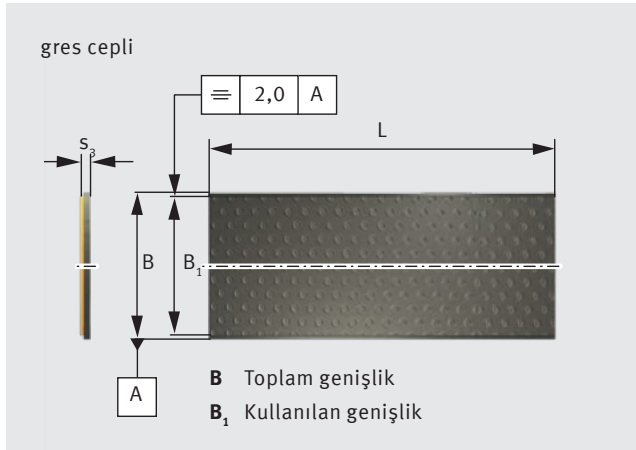
P200 yağ cepli, montaja hazır

P202 yağ cepsiz, işleme eki ile ¹⁾

P203 yağ cepsiz, montaja hazır

P22, P23, P200, P202 ve P203 şeritler talep üzerine üretilir.

Özel boyutlardaki şeritler talep üzerine üretilir (Bölüm 10.8).



Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)

Sipariş tanımı P20**, P200, P23, P203	Kütle g	Boyutlar s_3 -0,04	B +1,5	B_1	L +3
PAS 10180 ... P20/... P200/... P23/... P203	640	0,99	180	168	500
PAS 15180 ... P20/... P200/... P23/... P203	986	1,48	180	168	500
PAS 20180 ... P20/... P200/... P23/... P203	1332	1,97	180	168	500
PAS 25180 ... P20/... P200/... P23/... P203	1678	2,46	180	168	500

Ölçü tablosu (ölçüler mm cinsindendir)

Sipariş tanımı P22, P202	Kütle g	Boyutlar s_3 -0,04	B +1,5	B_1	L +3
PAS 10180 ... P22/... P202	988	1,11	180	168	500
PAS 15180 ... P22/... P202	1375	1,61	180	168	500
PAS 20180 ... P22/... P202	1833	2,11	180	168	500
PAS 25180 ... P22/... P202	2279	2,63	180	168	500

Talep üzerine teslimat yapılır.

¹⁾ İşleme eki: 0,15 mm.

** Çıkış

10.8 MÜŞTERİ SPESİFİKASYONUNA GÖRE ÖZEL ÜRETİLEN PERMAGLIDE® KAYAR YATAKLAR

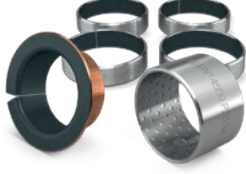
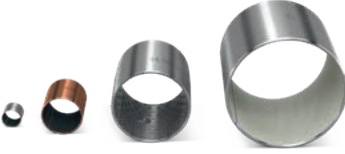
Motorservice olarak özel genişliğe veya çapa sahip Permaglide® kaymalı yataklar üretmenin yanı sıra, yağlama delikleri veya iç yivler gibi özel uyarlamalar da sunuyoruz.

- Özel üretimler, tüm standart malzemelerle sunulmaktadır: P10/P11/P14/P147/P180, P20/P22/P23/P200/P202/P203
- Özel malzemeler talep üzerine sunulur
- Üretim, DIN ISO 3547 kapsamındaki tolerans değerlerine uygun şekilde ve en yüksek kalite standartlarıyla gerçekleştirilmektedir.

- Permaglide® kaymalı yatak üretim yöntemleri ve malzemeler ile ilgili uzun yıllara dayanan bilgi birikimimizden yararlanın.



Satış ekibimiz özel üretimler ve uygulamanız için özel çözümler konusunda sizi memnuniyetle bilgilendirir.

Mümkün olan spesifikasyonlar	Özel üretim kaymalı yataklar	İşleme
	Özel genişlik, 8 ile 160 mm arasında çap.	Standart kaymalı yatakların kısaltılması veya bölümlenmesi (kaymalı yatak burçları ve flanşlı gömlekler)
	Özel çap, 80 ile 650 mm arasında istenen aralıklarda çaplar.	Kaymalı yatak saclarını tamburlama
	Boşluklu kaymalı yataklar, örn. • Yuvarlak delikler • Uzunlamasına delikler • Yağlama delikleri • İç yivler • vs.	Standart veya özel kaymalı yatakları frezeleme, çiziminiz uyarınca üretim
	Müşteriye özel flanş ölçüleri, müşteriye özel duvar kalınlıkları ve özel şekiller. Flanşın kendisi ve flanşlı gömleğin silindirik parçası için, ihtiyaçlarla bağlantılı olarak en uygun malzemelerin kullanılması mümkündür.	Kaynaklanmış flanşlı gömlekler.
	Müşteriye özel şekiller ve boyutlar, filigran konturlar, bükümlü parçalar, yatak kovanları, küresel kaymalı elemanlar, müşteriye özel üniteler.	Hassas kesim ve sac levha işleme.
	Sabitlenme delikli, girintili özel şekiller, müşteriye özel şekilli elemanlar ve kayar elemanlar.	Kesimler yapma, delme ve havşa açma, şekilli parçaları oyma ve zımbalama, bükme, kenar düzeltme ve derin çekme ile tekrar şekil verme.

11 TEST YÖNTEMLERİ

11.1 SARILI BURÇLARIN KONTROLÜ

Silindirik bir boru bölümüne kıyasla sarılı bir burç, şekil değiştirme yöntemiyle düz bir malzeme bölümünden üretilmektedir. Bu nedenle serbest durumda açık olabilen bir küt eke sahiptir. Sarılı burç, kapalı bir küt eke ve gerekli olan ölçü ve biçim doğruluğuna ancak yatak gövdesine bastırarak geçirildikten sonra ulaşır. Montajdan önce sarılı burçlarda (burçlarda) D_o dış çap ve D_i iç çap değerleri sadece özel test yöntemleri ve test tertibatlarıyla tespit edilebilir.

Burç dış çapı D_o

Test A, DIN ISO 3547 Bölüm 2

Burada tanımlanmış d_{ch} ölçüm çapına sahip olan iki parçalı bir test yuvasında, sarılı burç küt ek yukarı gelecek şekilde yerleştirilir. Test yuvasına yük olarak bir test kuvveti F_{ch} uygulanır. Kalıp yarılarının arasındaki mesafe z , test kuvveti altında değişir. Ardından Δz ölçme değeri ile D_o burç çapı hesaplanır.

Test D, DIN ISO 3547 Bölüm 2

Dış çapı $D_o > 180$ mm olan sarılı burçlar, bir hassas ölçme bandıyla kontrol edilir. Burada ölçme bandı, burç orta noktasına sarılır ve küt ek kapalı olacak kadar çekiş uygulanır. Çevre ölçme değeri Δz , ayar mandreli ile burç arasındaki farkı gösterir. Buradan da burç dış çapı D_o hesaplanır.

Burç iç çapı D_i

Test C kalibrasyonlu, DIN ISO 3547 Bölüm 2

Sarılı burç, test çapı DIN ISO 3547 Bölüm 1, Tab. 14 uyarınca belirlenmiş olan bir halka mastara bastırılır. Burç iç çapı D_i iyi/ıskarta kalibrasyon mandreli veya 3 noktadan ölçüm sensörüyle kontrol edilir.

Sarılı burçta duvar kalınlığı ölçümü (anlaşmaya göre)

Duvar kalınlığı ölçümü DIN ISO 12036'da belirtilmiştir. Burç duvar kalınlığı s_3 , burç genişliğine B bağlı olarak bir, iki veya üç ölçüm çizgisinde kontrol edilir. Anlaşmaya göre kontrol, yukarıda belirtilen standart uyarınca yürütülebilir:



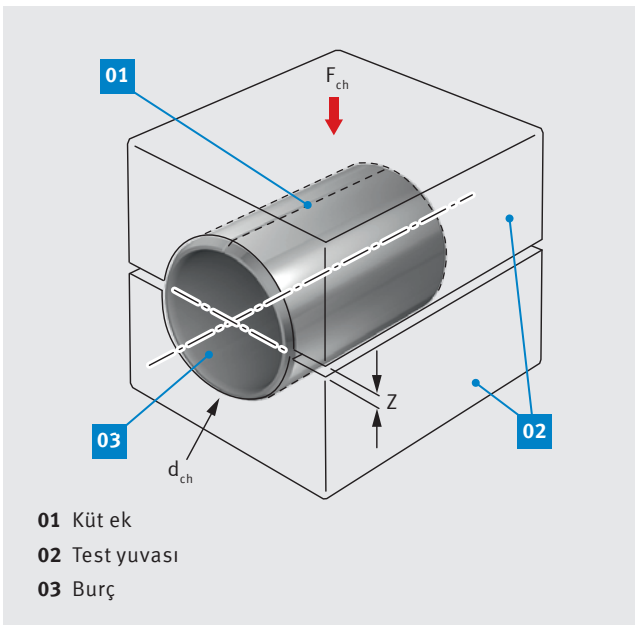
DİKKAT

Duvar kalınlığı s_3 ve burç iç çapı, aynı anda test ölçüsü olarak belirtilemez.

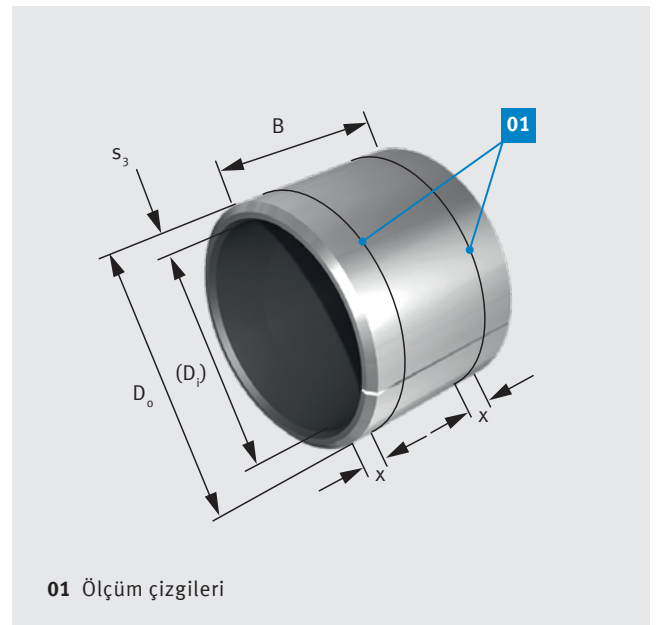


BİLGİ

Sarılı burçların kontrolüne yönelik bilgiler, genel olarak en önemli işlemleri açıklamaktadır. Bunlar sadece bilgi amaçlıdır. Kesin uygulama şekli, ilgili güncel standartlarda belirtilmiştir. Bu standartlar, sadece sarılı burçların ölçülerine yönelik ve işlevsel kalitesini belirlemek için kullanılmalıdır.



Şek. 65: Burç dış çapı D_o kontrolü



Şek. 66: Duvar kalınlığı ölçümü için ölçüm çizgileri (Örnek)

11.2 KAYGAN TABAKAYI İŞLEME

Permaglide® P22 ve P202'nin kaygan tabakasında yaklaşık 0,15 mm işleme eki mevcuttur. Bu işleme eki tornalama, delme veya rendeleme yoluyla aşağıdakiler için işlenebilir:

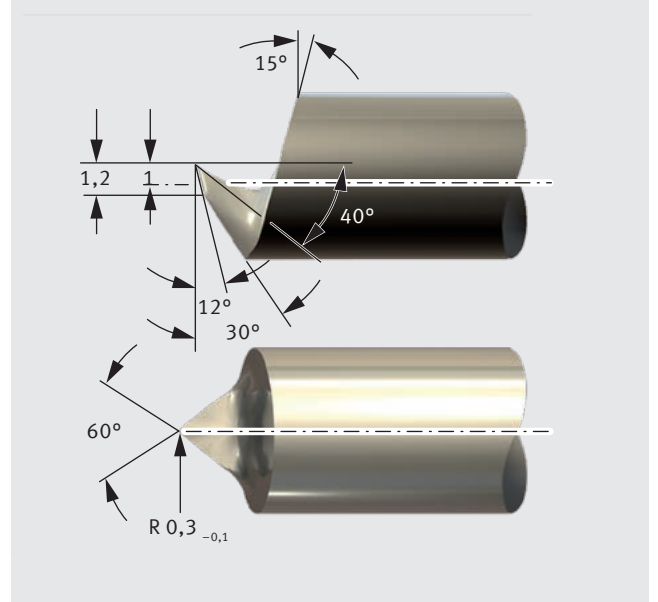
- Daha küçük boşluk toleransları elde etmek
- Kaçıklık hatalarını düzeltmek

Aşağıdakiler ile tornalama ve delme işlemleri uygundur:

- Kuru kesim
- 100 ile 150 m/dak arasında kesme hızları
- 0,05 mm/dev besleme
- Azami 0,1 mm germe derinliği
- Sert metal aletler (Şek. 67)

DİKKAT

- 140 °C üstünde işleme sıcaklıklarında, sağlık için bir tehlike söz konusudur.
- P22 talaşları, kurşun içerir. Kurşun, sağlığa zararlıdır.
- Polimer kaygan tabakada, örn. UV ışınlarının enerji saçılımları nedeniyle renk değişimleri olabilir. Yüzeyleri korumak için, doğrudan güneş ışığına maruz kalmaları önlenmelidir.
- Daha büyük kesim, kullanım süresini kısaltır.
- Nizamına uygun bir şekilde yürütülmeyen işlemler, kullanım süresini ve taşıma kapasitesini olumsuz etkiler.
- İşlemeden sonra parçalar temizlenmelidir.



Şek. 67: Permaglide® P22 ve P202 için kesme aleti

ÇEVREYE YÖNELİK SORULAR, İŞ GÜVENLİĞİ, KAYNAK DİZİNİ

TESLİMAT DURUMU, SAKLAMA

Teslimat durumu

- Koli içerisinde torbaya veya
- Koliye ambalajlanmıştır.

Saklama

Permaglide® kaymalı yataklar aşağıdaki gibi saklanmalıdır:

- Temiz, kuru odalarda
- Mümkün olduğunca sabit sıcaklıkta
- Azami %65 bağıl hava neminde.

DİKKAT

Ambalajlar mümkün olduğunca kapalı tutulmalıdır. Permaglide® kaymalı yataklar, ancak montajdan hemen önce orijinal ambalajlarından çıkarılmalıdır.

ÇEVREYE YÖNELİK SORULAR, İŞ GÜVENLİĞİ

Aşağıdakilere yönelik geçerli olan yasal mevzuatlar ve diğer düzenlemeler kullanıcının kendi yararına dikkate alınmalıdır:

- Çevre koruma
- İş güvenliği ve benzer hususlar.

KAYNAK DİZİNİ

/1/ Damm, Höne, Reinicke, Skiadas: Gleitlager im Automobil (Otomobillerde kaymalı yataklar). Verlag Moderne Industrie, Band 322, 2009

/2/ Berger: Untersuchungen an wartungsfreien Verbundgleitlagern (Bakım gerektirmeyen bileşik kaymalı yataklarda kontroller). Shaker Verlag, Aachen, 2000

Diğer kaynaklar:

- Broichhausen: Schadenskunde, Analyse und Vermeidung von Schäden (Hasar bilimleri, analiz ve hasarları önleme). Hanser Verlag, München, Wien, 1985
- Stork: Lebensdauervorhersage wartungsfreier, dynamisch belasteter Verbundgleitlager mit Hilfe neuronaler Netze (Nöronal ağlar yardımıyla dinamik yük uygulanan, bakım gerektirmeyen bileşik kaymalı yataklar için çalışma ömrü tahminleri) Shaker Verlag, Aachen, 2003
- belasteter Verbundgleitlager mit Hilfe neuronaler Netze Shaker Verlag, Aachen, 2003

1. Kapsamı

- 1.1** MS Motorservice Deutschland GmbH (bundan böyle "Satıcı" olarak anılacaktır) Satış ve Teslimat Koşulları münhasıran geçerlidir. Satıcı tarafından alıcının farklı koşullarının geçerliliğine açık bir şekilde ve yazılı olarak rıza gösterilmediği sürece, alıcının bu Satış ve Teslimat Koşullarına aykırı veya bunlardan farklı koşulları kabul edilemez. İşbu Satış ve Teslimat Koşulları, alıcının aykırı veya kendi koşullarından farklı koşulları olduğu bilinenlere satıcı tarafından teslimatın alıcıya köşulsüz bir şekilde gerçekleştirilmesi halinde de geçerlidir.
- 1.2** Satış ve Teslimat Koşulları, alıcı ile yapılacak ilerideki tüm işlemler için de geçerlidir. En geç malın kabul edilmesiyle olmak üzere Satın Alınan verildiği sipariş ile birlikte İşbu Satış ve Teslimat Koşulları alıcı tarafından kabul edilmiş olur.
- 1.3** İşbu Satış ve Teslimat Koşulları, yalnızca üstleniciler karşısında geçerlidir.

2. Teklif ve sipariş onayı

- 2.1** Satıcının verdiği teklifler asla bağlayıcı değildir. Alıcının yasal olarak teklif niteliğinde değerlendirilecek bir siparişi, ancak dört hafta içinde satıcı tarafından yazılı olarak onaylandığında kabul edilmiş sayılır. En geç sipariş edilen malın gönderilmesi ile, kısmi teslimat yapılması durumunda ise ilk teslimatın gönderilmesi ile birlikte sözleşme meydana gelir.
- 2.2** Değişiklikler ve diğer anlaşmalar, ancak satıcı tarafından yazılı olarak onaylandıklarında bağlayıcı olur.
- 2.3** Alıcı tarafından talep edilen münferit maliyet tahminleri ücrete tabidir. Herhangi bir yasal nedenden dolayı yapılan sözleşmenin geçerliliğini yitirmesi durumunda maliyet tahmini için ücret ödeme yükümlülüğü devam eder.
- 2.4** Tekliflerde yer alan belgeler, çizimler, ağırlık ve ölçü bilgileri, numuneler vb. bilgiler yalnızca yaklaşık bilgilerdir ve nitelik özelliği teşkil etmez. Esaslı veya önemli farklılıklar olmadığı ve sözleşme konusu amacı büyük ölçüde kısıtlamadığı sürece, satıcı teklifte yapılan tarifierden farklı teslimat yapma hakkına sahiptir.
- 2.5** Malların, alıcıya ait çizimlere göre üretilmesi halinde alıcı tarafından oluşturulan ve satıcı tarafından tasdik edilen çizimler esas alınır. Tasdik edilen çizimlerden farklılıklar konusunda ayrıca anlaşmaya varılmalı ve bunlardan dolayı ortaya çıkabilecek ilave masraflar satıcıya ödenmelidir.

3. Mülkiyet hakları

- 3.1** Tüm şekillerin, çizimlerin, hesaplamaların ve diğer belgelerin mülkiyet ve telif hakları satıcıya aittir; bundan satıcının önceden yazılı onayı alınmadan satıcı tarafından belirtilen amaçlardan başka amaçlar için kullanılamaz ve üçüncü tarafların erişimine sunulamaz. Bu husus, özellikle de "gizli", "özel" veya benzer şekilde tanımlanmış olan yazılı belgeler için geçerlidir.
- 3.2** Teslimatların alıcının çizimlere veya başka bilgilere göre yapılması ve bundan dolayı üçüncü tarafların mülkiyet haklarının ihlal edilmesi halinde alıcı, kendi aralarındaki ilişkiye satıcıyı her türlü talepten muaf tutar.
- 3.3** Satıcı, malların sözleşmeye uygun bir şekilde kullanılması halinde, en az bir tanesi ya Avrupa Patent Ofisi tarafından ya da Almanya Federal Cumhuriyeti, Fransa, Büyük Britanya, Avusturya, Çin, Japonya veya ABD devletlerinden birinde yayınlanmış bir mülkiyet hakkı ailesine dahil olan mülkiyet haklarının ve mülkiyet hakkı başvurularının (mülkiyet hakları) ihlal edilmesinden kaynaklanan taleplerden sorumludur.

4. Öneriler, bilgiler ve malumatlar

Malın kendisiyle ilgili olmadığı sürece verilen öneriler, bilgiler ve malumatlar bağlayıcı değildir. Satıcının kasıtlı veya ağır ihmalkârlıkla davranmasından kaynaklanmadığı sürece hangi hukuki nedenden ötürü olursa olsun tazminat talebinde bulunulamaz.

5. Fiyatlar

- 5.1** Tüm fiyatlar net fiyatlardır ve ambalaj hariç "fabrika çıkışı" (Incoterms 2010, "EXW") fiyatlar olarak geçerlidir. Yasal katma değer vergisi, her defasından geçerli miktarda eklenir.
- 5.2** Değişiklik istekleri nedeniyle ortaya çıkan olası ilave masraflar, satıcı tarafından alıcıya fatura edilebilir.
- 5.3** Sözleşmenin yapılmasının ardından satıcının kendi satın alma, üretim ve/veya mal gönderme maliyetlerinin artması halinde satıcının fiyatı bu artışa göre yükseltme hakkı vardır.

6. Ödeme koşulları

- 6.1** Faturalar, fatura tarihinden itibaren 14 gün içinde herhangi bir kesinti olmadan ödenecektir. Yalnızca açık bir yazılı anlaşma olması halinde iskonto geçerlidir.
- 6.2** Satıcı, alıcı başka bir amaçla yapmış olsa dahi bir ödemeyle öncelikli icra kararı verilmemesi en eski borca mahsup etme hakkına sahiptir. Masraflar veya faizler ortaya çıkmış olması halinde satıcı ödemeleri önce masraflara, ardından faizlere ve en son ana borca mahsup etme hakkına sahiptir.
- 6.3** Alıcı, yalnızca karşı alacaklarının kanunen kesilmişmiş, itilafsız veya satıcı tarafından yazılı olarak kabul edilmiş olması halinde bu karşı alacakları mahsup etme hakkına sahiptir. Alıcının alıkoyma hakkı, sözleşme ilişkisinden doğan alacakları ile sınırlıdır.
- 6.4** Satıcı, geçerli yasal gecikme faizi oranı kadar gecikme faizi talep etme hakkına sahiptir. Gecikmeden dolayı daha yüksek bir zarar oluştuğunu ispat etme hakkının saklı kaldığı açık bir şekilde ifade edilmektedir.

7. Teslimat / teslimat süresi / gecikme

- 7.1** Teslimat süreleri ve teslimat tarihleri, yalnızca satıcı tarafından bunlara yazılı olarak açık bir şekilde onay verilmesi halinde bağlayıcı olarak kararlaştırılmış kabul edilir. Alıcının yükümlülüklerini (beklenen ödemeleri yapma, gerekli belgeleri temin etme vb.) zamanında yerine getirmemesi halinde teslimat tarihi veya teslimat süresi satıcı için bağlayıcı değildir. Sözleşmenin yerine getirilmesine itiraz hakkı saklıdır.
- 7.2** Teslimat süreleri, en erken sözleşmenin yazılı olarak yapıldığı ve teknik tüm soruların açıklığa kavuşturulduğu gün başlar.
- 7.3** Alıcı tarafından değişiklik istenmesi halinde satıcının teslimat tarihine veya teslimat süresine uyması gerekmez. Bu durumda taraflar yeni bir teslimat tarihi veya yeni bir teslimat süresi kararlaştırılır.
- 7.4** Farklı bir anlaşmaya varılmadığı sürece, satıcı malı üzerinde anlaşılan yere temin ettiğinde teslimat tarihine veya teslimat süresine uyumlu olur.
- 7.5** Satıcının kası veya ağır ihmaline bağlı olmayan nedenlerle teslimatta gecikmesi halinde alıcı hiçbir talepte bulunamaz. Bu husus özellikle de mücbir sebepler, işçi-ışveren anlaşmazlıkları, kargaşalar, resmi kurumlara alınan tedbirler, alt tedarikçilerin teslimatlarının gerçekleşmesi ve öngörülmeyen, önlenemeyen ve ciddi sonuçlar doğuran olaylar nedeniyle gerçekleşen teslimat gecikmeleri için geçerlidir. Üzerinde anlaşılan teslimat tarihi veya teslimat süresi, bu durumlarda teslimatın engellendiği süre kadar ertelenir. Yalnızca kasit olması durumunda çalışmanın kesilmesinden dolayı edilemeyen kâr ve zarar tazmin edilir.
- 7.6** Alıcının mütemerrit olması ya da işbirliği yapma konusundaki başka yükümlülüklerini yerine getirmemesi halinde satıcı, bundan dolayı oluşan zararın olası ek masraflarla birlikte tazmin edilmesini talep etme hakkına sahiptir. Satıcı ayrıca alıcıya makul bir kabul süresi verme, bu süre sonunda sonuç alamaması halinde sözleşmeden geri çekilme ve ödeme yerine zarar tazminatı talep etme hakkına sahiptir.
- 7.7** Makul kapsamda kısmi teslimatların yapılmasına izin verilir. Bu bağlamda alıcı kısmi teslimat veya geriye kalan miktarın geç teslim edilmesinden dolayı herhangi bir talepte bulunamaz.

8. Mülkiyetin muhafazası

- 8.1** Gelecekte ortaya çıkacak borçlar da dahil olmak üzere tedarik ilişkisinden doğan tüm ödemeler alıcına kadar teslim edilen tüm malların mülkiyeti satıcıda kalır. Özellikle de ödeme gecikmesi olmak üzere sözleşmeye aykırı hareket edilmesi halinde satıcı malları geri isteme hakkına sahiptir.
- 8.2** Alıcı, teslim edilen mallara özen göstermekle ve mülkiyetin muhafaza edildiği süre boyunca masrafları kendisine ait olmak üzere yeni mal değerine göre her türlü değer kaybını önlemekte yükümlüdür. Satıcının, masrafları alıcıya ait olmak üzere mal sigortalamaya hakkı devam eder.
- 8.3** Haczil veya üçüncü tarafların başka türlü müdahale emelleri durumunda alıcı, satıcının üçüncü taraf itiraz davası açılması ve başka yasal yollara başvurulabilmesi için satıcıyı derhal bilgilendirecektir. Üçüncü taraflar bundan dolayı ortaya çıkan adli ve gayri adli masrafları tazmin etmemesi halinde bunlardan alıcı sorumlu olur.
- 8.4** Alıcı, olağan ticari süreç içinde malı başka taraflara satma hakkına sahiptir; ancak malın işlenmeden mi yoksa işlendikten sonra mı yeniden satıldığına bakılmaksızın kendi alıcısına veya üçüncü taraflara yaptığı satıştan doğan tüm alacaklarını alacağın nihai fatura bedelinde (yasal katma değer vergisi de dahil) şimdiden satıcıya devreder. Alıcının bu alacağı tahsil etme hakkı, teslimattan sonra da devam eder. Bu durum, satıcının alacağı kendisi tahsil etme yetkisine hake getirmez. Ancak satıcı, alıcı topladığı gelirlerden yapması gereken ödeme yükümlülüklerini yerine getirdiği, temerrüde düşmediği, özellikle de iflas davası açılması başvurusunda bulunmadığı sürece alacağı tahsil etmeyeceğini taahhüt eder.

- 8.5** Teslim edilen malın satıcıya ait olmayan başka nesnelerle ayırlamayacak şekilde karıştırılması veya birleştirilmesi halinde satıcı, karıştırma veya birleştirme anında teslim edilen malın değerinin (yasal katma değer vergisi dahil nihai fatura bedeli) diğer nesneye veya nesnelere oranı kadar, yeni ortaya çıkan veya birleştirilen nesne ortak mülkiyete sahip olur. Alıcı, satıcının bu şekilde ortaya çıkan münhasır veya ortak mülkiyet hakkını muhafaza eder.
- 8.6** Verilen teminatların değerinin satıcının alacaklarını toplamda %20'den daha fazla aşması halinde satıcı, alıcının talebi üzerine kendi seçeceği fazla teminatlardan vazeçmekle yükümlüdür.
- 8.7** Mülkiyetin muhafaza edilmesi için tescil edilmesinin ve/veya başka gerekliliklerin yerine getirilmesinin şart olması halinde alıcı, bunun için gerekli tüm işlemleri masrafları kendisine ait olmak üzere gecikmeksizin gerçekleştirmekle ve gerekli tüm bildirimleri yapmakla yükümlüdür. Bağlayıcı yasal mevzuatın mülkiyetin muhafazası konusunda anlaşmaya varılmasına izin vermemesi halinde alıcı, mal kredisi kullanması durumunda satıcıya başka makul teminatlar verecektir.

9. Gönderim, riskin devri

- 9.1** Gönderimin riski alıcıya aittir. Satıcıdan başka hizmetler alınmış olsa da en geç malın gönderilmesiyle birlikte risk alıcıya geçer.
- 9.2** Satıcıdan kaynaklanmayan nedenlerle gönderimin gecikmesi halinde risk, malın gönderilmeye hazır olduğunun bildirildiği gün alıcıya geçer. Alıcının yazılı olarak talep etmesi halinde gönderi, satıcı tarafından masrafları alıcıya ait olmak üzere kırılma, nakliye, yangın ve su hasarlarına karşı sigorta edilir.
- 9.3** Paletler hariç olmak üzere nakliye ambalajları ve ambalaj yönetmeliği uyarınca gerekli diğer hiçbir ambalaj geri alınmaz. Alıcı, masrafları kendisine ait olmak üzere ambalajın bertaraf edilmesini sağlamakla yükümlüdür.

10. Üretim ekipmanları

- 10.1** Alıcı tarafından satıcıya üretim ekipmanları (ör. aletler, kalıplar) temin edilmesi halinde bunlar satıcıya bedelsiz olarak gönderilecektir. Satıcı yalnızca ağır ihlal veya kasıttan dolayı bu ekipmanların kaybından, bozulmasından ve bunlardan doğacak zararlardan dolayı sorumluluk üstlenir. Yasaların sorumluluğu zorunlu kıldığı hallerde bu husus geçerli değildir.
- 10.2** Üretim ekipmanlarının alıcı adına satıcı tarafından imal veya temin edilmesi halinde satıcı, bunların nispi masraflarını ayrıca faturalandırır. Üretim ekipmanları, satıcının mülkiyetinde kalır. Satıcı, alıcıya teslim etmeye yükümlü değildir. Yukarıdaki husus, maktekip takımlar için de geçerlidir. Bu husus, aşağıdaki 10.3 maddede belirtilen düzenlemeye hake getirmez.
- 10.3** Üretim ekipmanlarının maliyetinin parça fiyatı üzerinden amorti edilmesi halinde alıcı, bir takımın amorti edilmemesi durumunda bu modelle ilgili diğer donanımların masrafları da dahil olmak üzere karşılanmayan masrafları üstlenir. Modellerin masraflarının daıma tamamı alıcıya aittir.
- 10.4** Satıcı tarafından alıcıya verilen çizimler ve belgeler ile satıcının malın tasarımı ve üretimine ilişkin önerileri üçüncü taraflara verilemez ve satıcı tarafından istediği zaman geri istenebilir.

11. Kursor sorumluluğu / sorumluluk

- 11.1** Satıcı, işletim, bakım ve montaj kurallarına uyulmamasından, uygunsuz, amacına veya usulüne uygun olmayan şekilde kullanımdan, hatalı veya ihmalkâr muameleden, doğal aşınmadan, yanlış depolamadan ya da mal üzerinde Satın Alınan veya üçüncü taraflarca yapılan değişikliklerden kaynaklanan zararlardan sorumlu değildir. Mallar, Satın Alınan veya üçüncü taraflarda yalnızca kendisine gerekli talimatlar verilmiş uzman personel tarafından monte edilmelidir.
- 11.2** Satıcı, kusurları düzeltme ve yeniden tedarik arasında seçim yapma hakkına sahiptir.
- 11.3** Malın teslimattan sonra ilk başta teslim edildiği yerden başka bir yere götürülmüş olmasından dolayı sonradan yerine getirme için yapılan masrafların artması durumunda bu masraflar Satıcı tarafından karşılanmaz.
- 11.4** Satın Alınan, kusurlu malların sökülmesi ve yeniden teslim edilen veya düzeltilen malların monte edilmesiyle ilgili olarak ortaya çıkan masraflarından Satıcı sorumlu değildir.
- 11.5** Kursor sorumluluğundan doğan talepler satıcı veya yardımcıları tarafından ağır ihmalkârlıkla veya kasıtlı olarak bir yükümlülüğün ihlal edilmesi veya kasıtlı olarak kasıtlı, yaralanmaya ya da sağlık sorunları ortaya çıkmasına dayanmadığı sürece kursor sorumluluğundan doğan talepler, malın tesliminden itibaren bir yıl içinde zaman aşımına uğrar.
- 11.6** Alıcı, malın yeniden satılması halinde dahi Ticaret Kanunu'nun (HGB) 377. Maddesi uyarınca sahip olduğu inceleme yükümlülüğünü yerine getirmekle yükümlüdür.
- 11.7** Alıcının inceleme ve itiraz etme yükümlülüğünü yerine getirmemesi olması ya da malın işlenerek değiştirilmiş olması halinde, alıcının kendi alıcısı tarafından kursor sorumluluğundan dolayı kendisine yöneltilen bu gibi talepleri satıcıya rücu etme hakkı olmaz.
- 11.8** Satıcıya yüklenebilen bir yükümlülük ihlalinin kasit veya ağır ihmalden kaynaklanması halinde satıcının yasal hükümler uyarınca sahip olduğu tazminat sorumluluğu hiçbir kısıtlama olmaksızın geçerli olur. Satıcıya yüklenebilen yükümlülük ihlalinin hafif bir ihmalden kaynaklanması ve sözleşmeden doğan önemli bir yükümlülüğün kusurlu bir davranış nedeniyle ihlal edilmiş olması durumunda tazminat sorumluluğu, benzer durumlarda genellikle ortaya çıkan, öngörülebilir zararlar sınırlıdır. Bundan başka bir sorumluluk kabul edilemez.
- 11.9** Ürün Sorumluluğu Kanunu hükümleri veya yabancı ülke mevzuatlarında öngörülen benzer vazgeçilemez haklar uyarınca sahip olunan sorumluluğa hake gelmez. Kasıttan, yaralanmadan ya da sağlık sorunlarının ortaya çıkmasından kaynaklanan sorumluluğa da hake gelmez.
- 11.10** Sorumluluğun 11.9 maddede belirtilen olgular gereğiyle doğması halinde satıcının yabancı ülke mevzuatlarında alıcıyla ilgili olarak sahip olduğu sorumluluk, ilgili yabancı ülke yasalarının izin verdiği ölçüde sınırlıdır.
- 11.11** Satıcının tazminat sorumluluğu olmaması veya sınırlı olması halinde bu husus satıcının çalışanlarının, temsilcilerinin ve yardımcılarının şahsi tazminat sorumlulukları için de geçerli olur.

12. Devretme yasağı

Alıcının satıcı karşısında sahip olduğu hiçbir hak devredilemez.

13. Ürün sorumluluğu / bildirme yükümlülükleri

- 13.1** Alıcı, malı yalnızca amacına uygun bir şekilde kullanmalı ve bu malın yalnızca ürünün tehlikelerini ve risklerini bilen kişilere tekrar satılmasını sağlamalıdır.
- 13.2** Alıcı, malın kendi ürünlerinde temel madde veya kısmi ürün olarak kullanılması halinde son ürünü piyasaya sürerken satıcı tarafından tedarik edilen malın ilgili olarak da uyarma yükümlülüğünü yerine getirmekle yükümlüdür. Alıcı kendi aralarındaki ilişkiye ilk istek üzerine bu yükümlülüğün ihlal edilmesi halinde yapılacak taleplerden satıcıyı muaf tutar.

14. Gizlilik

Alıcı, satıcıdan aldığı tüm ticari ve teknik bilgileri, bunlar herkesçe bilinen bilgiler olmadığı sürece üçüncü taraflara karşı ticari sırlar ve işletme sırları olarak korumalıdır. Bu gibi bilgiler, yalnızca sözleşmeye uygun bir amaçla, gereğince yapılan bir gizlilik anlaşmasına bağlı üçüncü taraflara verilebilir.

15. Diğer

- 15.1** İfa yeri, satıcının ilgili fabrikasının bulunduğu yerdir.
- 15.2** Bu sözleşmeden doğacak tüm ihtilaflar konusunda Stuttgart mahkemeleri yetkilidir. Ancak satıcı, alıcıyı bulunduğu yerdeki yetkili mahkemede dava etme hakkına da sahiptir.
- 15.3** İşbu Satış ve Teslimat Koşulları temelinde sözleşmelerin ifası konusunda uluslararası özel hukuk ve BM ticaret hukuku hariç olmak üzere yalnızca Alman yasaları geçerlidir.
- 15.4** Taraflar, sözleşme ilişkisinin yürütülmesi çerçevesinde tüm yasal hükümlere uymakla yükümlüdür (Compliance with laws).
- 15.5** Taraflar arasında yapılan, İşbu Satış ve Teslimat Koşullarından farklı ya da bunları tamamlayan ayrı anlaşmalar öncelikli olarak geçerlidir.
- 15.6** Yukarıdaki hükümlerden biri veya daha fazlasının tamamen veya kısmen geçersiz olması, geriye kalan hükümlerin geçerliliğine hake getirmez. Bu durumda, geçersiz hüküm, İşbu Satış ve Teslimat Koşullarının anlam ve amacına mümkün olduğunca aynı şekilde ulaşmayı sağlayacak, yasalara izin verilen bir hükümle değiştirilmelidir.

HEADQUARTERS:**MS Motorservice Deutschland GmbH**

Rudolf-Diesel-Straße 9
71732 Tamm, Deutschland
Telefon: +49 7141 8661-434
Telefax: +49 7141 8661-430
www.permaglide.com

MS Motorservice İstanbul**Dış Ticaret ve Pazarlama A.Ş.**

Maslak Mh.Büyükdere Cd. No: 237
Noramin İş Merkezi Kat: 1 No: 111
34398 Sarıyer – İstanbul / Türkiye
Telefon: +90 212 285 42 65
Faks: +90 212 285 42 68
www.ms-motorservice.com.tr

www.permaglide.com

© MS Motorservice Deutschland GmbH – 50003863-08 – TR – 02/16 (082022)



4 028977 849152