

# Łożyska ślizgowe **PERMAGLIDE® P10**

bezkonserwacyjne, przystosowane do pracy na sucho



# PERMAGLIDE® – odporne na ścieranie materiały łożysk ślizgowych



## Motorservice

Grupa Motorservice jest jednostką handlową firmy KSPG (Kolbenschmidt Pierburg), działającą na rynku posprzedażnym. Jest wiodącym dystrybutorem komponentów silnikowych dla rynku części zamiennych, oferując takie marki klasy premium jak KOLBENSCHMIDT, PIERBURG, TRW Engine Components oraz markę BF. Motorservice oferuje bezkonserwacyjne i niskokonserwacyjne łożyska ślizgowe KS PERMAGLIDE® do wszystkich zastosowań dla przemysłu i handlu technicznego.



## KS Gleitlager

KS Gleitlager GmbH to w obrębie grupy KSPG specjalista w zakresie wysokoprecyzyjnych elementów ślizgowych. Wprowadzenie nowych technologii do produkcji i uszlachetniania powierzchni, innowacyjna inżynieria oraz zdecydowane nastawienie na potrzeby klientów sprawiły, że firma KS Gleitlager stała się czołowym światowym dostawcą łożysk ślizgowych do silników oraz łożysk bezsmarnych (KS PERMAGLIDE®).



## KSPG (Kolbenschmidt Pierburg)

Dzięki długoletniemu doświadczeniu zdobytemu we współpracy z producentami pojazdów samochodowych, przedsiębiorstwa grupy KSPG projektują innowacyjne komponenty i rozwiązania systemowe, czerpiąc z bogatej wiedzy w zakresie układów doprowadzania powietrza i redukcji substancji szkodliwych, pomp oleju, wody i pomp próżniowych, tłoków, bloków silnikowych i łożysk ślizgowych. Produkty te spełniają wysokie wymagania i standardy jakości obowiązujące w przemyśle samochodowym. Niski poziom emisji szkodliwych substancji, niższe zużycie paliwa, niezawodność, jakość i bezpieczeństwo to miarodajne zalety innowacji grupy KSPG.

PERMAGLIDE® jest zarejestrowanym znakiem handlowym firmy KS Gleitlager GmbH

**Redakcja:**  
Motorservice, Technical Market Support

**Skład i produkcja:**  
Motorservice, Marketing  
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Przedruk, powielanie i tłumaczenie, również fragmentami, jest dozwolone tylko po uprzednim uzyskaniu naszej pisemnej zgody oraz podając źródło.

Możliwość zmian i niezgodności ilustracji zastrzeżona. Odpowiedzialność wykluczona.

**Wydawca:**  
© MS Motorservice International GmbH

## Odpowiedzialność

Wszystkie dane znajdujące się w niniejszej broszurze zostały zgromadzone i zestawione w drodze starannych badań. Mimo to mogą wystąpić błędy, nieprawidłowo przetłumaczone dane i braki informacji; niektóre z informacji mogły też w międzyczasie ulec zmianie. Nie możemy zatem zagwarantować poprawności, kompletności, aktualności i jakości udostępnionych przez nas informacji ani przyjmując za nie odpowiedzialności prawnej. Wszelka odpowiedzialność za szkody, w szczególności za szkody bezpośrednie i pośrednie, materialne i niematerialne wynikające z faktu wykorzystania lub niezgodnego z przeznaczeniem wykorzystania informacji, informacji niepełnych względnie informacji nieprawidłowych zawartych w niniejszej broszurze, o ile zostały one spowodowane umyślnym działaniem lub rażącym zaniedbaniem z naszej strony, jest wykluczona. Części oferowane w niniejszej broszurze nie są przeznaczone do stosowania w statkach powietrznych. Nazwy, opisy, numery produktów, producentów itd. są podane tylko do celów porównawczych.

## 1 Opis materiału

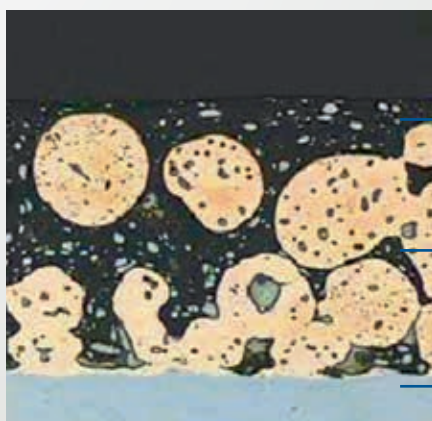
KS PERMAGLIDE® P10 to uniwersalny materiał łożysk ślizgowych do aplikacji suchych i smarowanych. Ten wielowarstwowy materiał kompozytowy charakteryzuje się wysoką sztywnością, trwałością, dużą odpornością chemiczną oraz dobrymi parametrami pracy awaryjnej. Decydujące znaczenie z punktu widzenia tych właściwości ma nanoszony przez spiekane brąz ołowiu i redukujące tarcie dodatki, złożone z fluoropolimeru PTFE i ołowiu jako składnika metalicznego.

KS PERMAGLIDE® P10 zapewnia w porównaniu z bezołowiowymi łożyskami ślizgowymi następujące zalety:

- wyższa przewodność cieplną
  - dobra odporność chemiczna
  - dobra jakość przenoszenia materiału ślizgowego na element współpracujący
  - dobra jakość pasywizacji elementu współpracującego
  - niewrażliwość na ciśnienie krawędziowe
- Szczególnie w wilgotnym otoczeniu ten system warstw ślizgowych zapewnia

doskonałą ochronę przed korozją. Poza tym ołów i PTFE charakteryzują się niezwykle niską zdolnością absorpcji. Zapobiega to przyjmowaniu z otoczenia płynów oraz pęcznieniu materiałów oraz uszkodzeniom chemicznym elementów współpracujących. To z kolei oznacza stabilność wymiarów i optymalną ochronę przed korozją w ramach aplikacji.

## 2 Struktura i warianty materiału



- 1) Stały środek smarny z PTFE i ołowiu
- 2) Warstwa ślizgowa z brązu ołowiu (P10)  
Warstwa ślizgowa z brązu cynowego (P11)
- 3) Stalowy grzbiet (P10)  
Brązowy grzbiet (P11)

Rys. 1: Struktura szlif P10

### Struktura materiału P10/P11

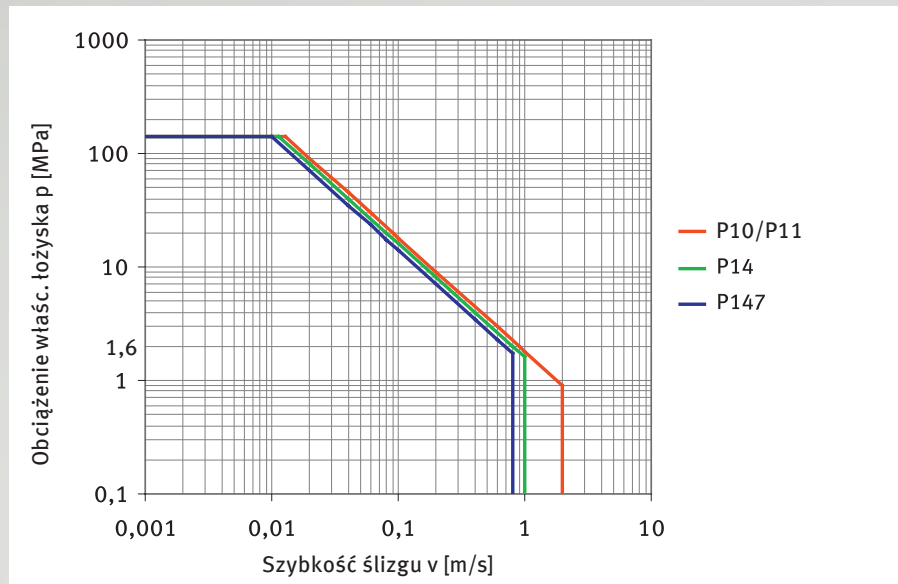
1	Warstwa docierająca	
	Matryca PTFE z wypełniaczem <sup>1)</sup>	maks.
	Grubość warstwy [mm]:	0,03
2	Warstwa ślizgowa	
	Brąz cynowo-ołowiowy (P10)	
	Brąz cynowy (P11)	0,20 –
	Grubość warstwy [mm]:	0,35
	Porowatość ogólna [%]:	ok. 30
3	Grzbiet łożyska	
	Stal	
	Grubość stali [mm]:	zmienna
	Twardość stali [HB]:	100 – 180
	Alternatywnie P11 brąz	
	Grubość brązu [mm]:	
	Twardość brązu [HB]:	zmienna
		80 – 160

Tab. 1: Struktura materiału

# PERMAGLIDE® P10 – wytrzymały i niezawodny

## 3 Dane techniczne

Wartości graniczne pracy łożysk ślizgowych są opisywane przez tzw. wykresy pv. Iloczyn ciśnienia docisku i prędkości obwodowej odpowiada sprawności powierzchni nośnej. Jeżeli istniejący punkt roboczy leży wewnątrz wykresu, należy zasadniczo przyjąć, że możliwe jest użycie łożysk ślizgowych z materiału KS PERMAGLIDE® P10.



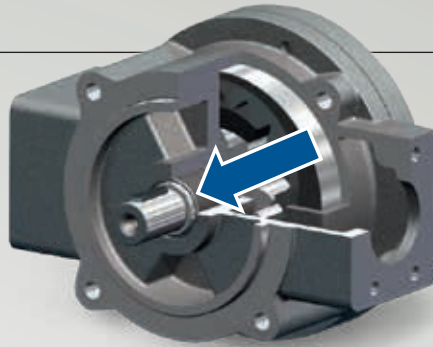
Rys. 2: Współczynnik pv [MPa·m/s], wykres graniczny (wartości ważne w temperaturze pokojowej)

Wartości charakterystyczne, obciążenie graniczne	Znak	Jednostka	Wartość
Dopuszczalny współczynnik pv	$p v_{dop.}$	MPa · m/s	1,8
Dozwolone obciążenie właściwe łożyska			
Staticzne	$p_{dop.}$	MPa	250
Obciążenie punktowe, obciążenie obwodowe przy szybkości ślizgu $\leq 0,013$ m/s	$p_{dop.}$	MPa	140
Obciążenie punktowe, obciążenie obwodowe przy szybkości ślizgu $\leq 0,032$ m/s	$p_{dop.}$	MPa	56
Obciążenie punktowe, obciążenie obwodowe, wzbierające przy szybkości ślizgu $\leq 0,064$ m/s	$p_{dop.}$	MPa	28
Dopuszczalna szybkość ślizgu			
Praca na sucho	$v_{dop.}$	m/s	2
Praca hydrodynamiczna	$v_{dop.}$	m/s	3
Dopuszczalna temperatura	$T_{dop.}$	°C	-200 do +280
Współczynnik rozszerzalności cieplnej			
Stalowy grzbiet	$\alpha_{st}$	K <sup>-1</sup>	$11 \cdot 10^{-6}$
Brązowy grzbiet	$\alpha_{br}$	K <sup>-1</sup>	$17 \cdot 10^{-6}$
Przewodnictwo cieplne właściwe			
Stalowy grzbiet	$\lambda_{st}$	W(mK) <sup>-1</sup>	> 40
Brązowy grzbiet	$\lambda_{br}$	W(mK) <sup>-1</sup>	> 70

Tab. 2: Wartości charakterystyczne, wartości graniczne – P10/P11

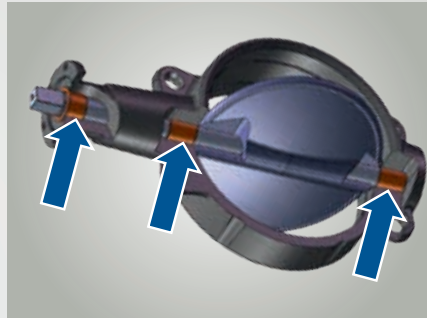
## 4 Zastosowania

Materiał KS PERMAGLIDE® P10 ma szerokie spektrum zastosowań, np. w przemyśle chemicznym jako materiał łożysk głównych w pompach zębatych (Rys. 3). Łożyska stykają się bezpośrednio z agresywnymi pompowanymi mediami, w związku z czym bardzo ważna jest odporność na chemikalia i niska skłonność do pęcznienia.



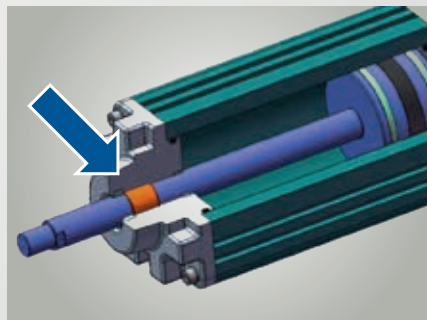
Rys. 3: Zastosowanie w pompach zębatych

Również łożyska bezkonserwacyjnych zaworów odcinających (Rys. 4), stosowanych w przemyśle chemicznym, wykonuje się z materiału KS PERMAGLIDE® P10. Łożyska te są ciągle narażone na wpływ chemikaliów i wysokich lub bardzo niskich temperatur. Mimo ekstremalnych warunków pracy zapewniają jednak trwałe łożyskowanie.



Rys. 4: Zastosowanie w zaworach odcinających

Materiał KS PERMAGLIDE® P10 znajduje zastosowanie jako pracujące na sucho łożysko osiowe w cylindrach pneumatycznych (rys. 5). W zmiennych warunkach pracy od łożyska wymaga się wysokiej dokładności prowadzenia. Okazało się, że materiał P10 nadaje się idealnie do tej aplikacji. Mimo wysokich sił poprzecznych, dużych szybkości i silnych wibracji materiał P10 trwale spełnia swoje zadanie jako precyzyjne łożysko prowadzące.



Rys. 5: Zastosowanie w cylindrze pneumatycznym

Materiał KS PERMAGLIDE® w przegubach przełączników wysokonapięciowych (Rys. 6). W rozdzielniach napowietrznych przełączniki nie są chronione i są ciągle narażone na czynniki pogodowe. Łożysko nie może się nigdy, nawet po kilkuletniej bezczynności, zaciąć ani ulec uszkodzeniu wskutek mikroruchów wywołanych wysokoczęstotliwościowymi drganiami, ponieważ w razie awarii sieci elektrycznej przełączniki muszą zadziałać w ciągu kilku milisekund.



Rys. 6: Zastosowanie w przełączniku wysokonapięciowym

# PERMAGLIDE® P10 – wytrzymały i niezawodny

## 6 Parametry stosowania

W trybie pracy suchej należy uważać, by połączenie współpracujących elementów ślizgowych nie powodowało efektu galwanicznego, np. przy stosowaniu ocynkowanych wałów warstwa cynku może zostać dość szybko zdarta, co prowadzi do rdzewienia wału w strefie łożyska ślizgowego. Twarde luźne cząsteczki rdzy ścierają łożysko i wspomagają proces korozji galwanicznej, mówimy o objawach zużycia trybochemicznego.

Generalnie należy zapewnić ochronę materiału P10 przed czynnikami ciemnymi. Piasek, wióry i twarde cząsteczki osadzają się co prowadzi do pewnego stopnia w warstwie ślizgowej, niosą jednak ze sobą niebezpieczeństwo przedwczesnego uszkodzenia wału.

Przy początkowym smarowaniu materiału P10 podczas montażu istnieje niebezpieczeństwo powstania pasty wskutek działania ściery. Zawierająca cząsteczki stałe warstwa smarna może przyspieszać zużycie. Dlatego też materiał P10 powinien pracować albo na sucho, albo mieć zapewnione dostatecznie częste smarowanie.

Do smarowania materiału P10 nadaje się zasadniczo większość olejów i smarów. Nie należy jedynie używać olejów biologicznych. Ze względu na zawarty w nich ester metylowy produkty reakcji mogą powodować uszkodzenie ołowiu.

Bezpieczeństwo eksploatacji i żywotność eksploatacyjna łożysk ślizgowych z materiału P10 zależą w znacznym stopniu

od elementu współpracującego. Dobre warunki zapewnia stosowanie stali szlachetnych albo chromowanych na twardo, a także eloksalowanego na twardo aluminium. Chropowatość powierzchni elementu współpracującego powinna leżeć w przedziale od 0,8 do 1,5  $\mu\text{m}$ .

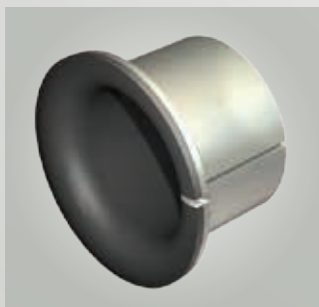
Standardowe panewki łożysk ślizgowych są wymiarowane zgodnie z normą ISO 3547 jako niedrogie wyroby katalogowe. Można poza tym realizować indywidualne kształty konstrukcyjne i systemy łożyskowe.

**Motorservice oferuje pomoc przy projektowaniu łożysk ślizgowych.**

## 7 KS PERMAGLIDE® P1 – formy konstrukcyjne



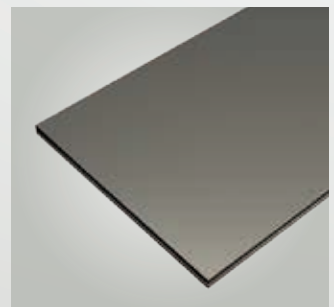
*Tuleje PAP*  
P10, P11, P14, P147\*



*Panewki kołnierzone PAF*  
P10, P11, P14, P147\*



*Podkładki oporowe PAW*  
P10, P11, P14, P147\*

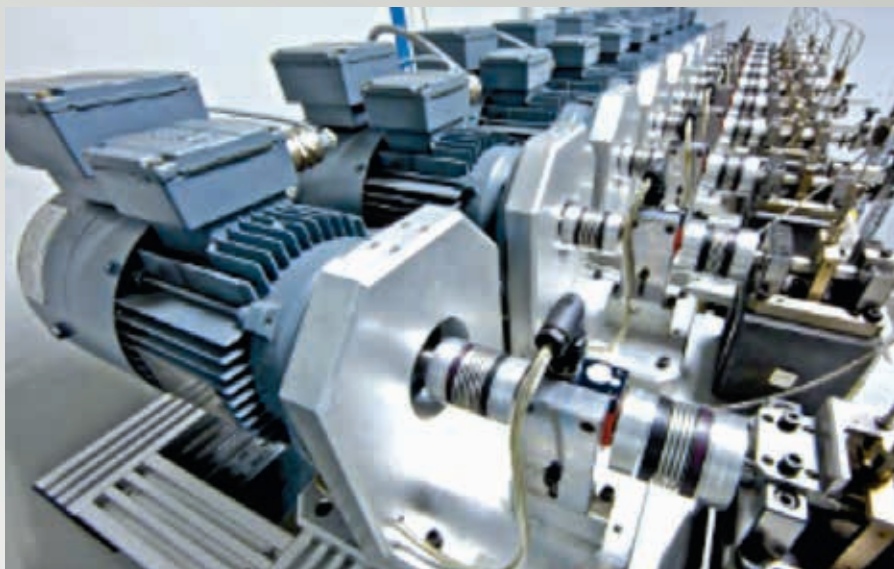


*Pasy PAS*  
P10, P11, P14, P147\*

\* na zapytanie

## KS PERMAGLIDE® – przegląd zalet

- Centralna administracja i produkcja – Made in Germany
- Doradztwo, kalkulacja i projektowanie łożysk ślizgowych
- Części standardowe zgodne z normą ISO 3547
- Specjalne kształty konstrukcyjne na życzenie klienta
- Najwyższe standardy jakościowe niemieckiego przemysłu motoryzacyjnego
- Niezawodność technologii:
  - uzupełniająca produkcję kontrole wytrzymałości
  - ciągłe kontrole wymiarów
- Projektowanie materiałów
- Praktyczne stanowiska kontrolne zgodne z wymaganiami klienta
- Zapasy materiałowe, dostępność i niezawodna logistyka



łożyska ślizgowe  
PERMAGLIDE® P10 –  
Aby wszystko idealnie działało.





**Oryginalne  
łożyska ślizgowe  
KS PERMAGLIDE®**

Dalsze informacje są zawarte  
w aktualnym katalogu KS PERMAGLIDE®  
nr kat. 50 003 863-02  
albo na stronie:  
[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)  
[www.permaglide.de](http://www.permaglide.de)

Partner KS PERMAGLIDE®:

Sprzedaż międzynarodowa:  
**MS Motorservice International GmbH**  
Wilhelm-Maybach-Straße 14-18  
74196 Neuenstadt, Niemcy  
[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

Produkcja:  
**KS Gleitlager GmbH**  
68789 St. Leon-Rot, Niemcy  
[www.kspg-ag.de](http://www.kspg-ag.de)

