

# ŁOŻYSKA ŚLIZGOWE PERMAGLIDE® P2

niskokonserwacyjne, do aplikacji smarowanych  
smarem stałym lub olejem



# Aby wszystko działało bez tarć



## 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 przyjąć 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.

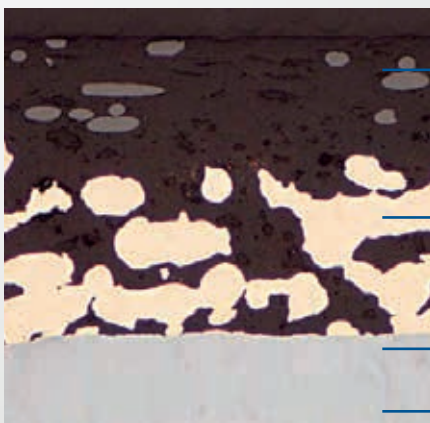
## 1 Opis materiału

KS PERMAGLIDE® P2 to niskokonserwacyjny materiał łożysk ślizgowych do aplikacji smarowanych. Ten wielowarstwowy materiał kompozytowy charakteryzuje się wysoką sztywnością, żywotnością, dużą odpornością na drgania i wibracje. Decydujące znaczenie z punktu widzenia tych właściwości ma system warstw ślizgowych złożony z fluorku poliwinylidenu (PVDF) i politetrafluoroetyleny (PTFE) oraz wypełniaczy mineralnych.

Materiały KS PERMAGLIDE® P2 zapewniają w porównaniu z innymi produktami następujące zalety:

- wysoka wytrzymałość na zużycie
- dobre właściwości wytłumiające
- dobra odporność chemiczna
- niska skłonność do pęcznienia
- niewrażliwość na wstrząsy i uderzenia
- niewrażliwość na ciśnienie krawędziowe

## 2 Struktura i warianty materiału



Warstwa ślizgowa z materiału kompozytowego PVDF

- grubość warstwy ok. 0,2 mm
- warianty zawierające ołów P20, P22, P23
- warianty bezołowiowe P200, P202, P203

Warstwa łącząca ok. 0,3 mm

- kanciasty brąz cynowy
- porowatość ok. 50%

Stalowy grzbiet DC04

Ochrona antykorozyjna – cyna ok. 2 μm

Rys. 1: Struktura szlif P203

### P20/P200

- gotowy do montażu z kieszeniami smarowymi
- kieszenie smarowe stanowią zasobnik smaru w przypadku tarcia półpłynnego

### P22/P202

- z nadładkiem obróbkowym, bez kieszeni smarowych
- z nadładkiem obróbkowym zapewniającym większą precyzję przez wykończenie po zamontowaniu

### P23/P203

- gotowy do montażu bez kieszeni smarowych
- gładkie powierzchnie przy tarcii płynnym

# PERMAGLIDE® P2 – wytrzymały i niezawodny

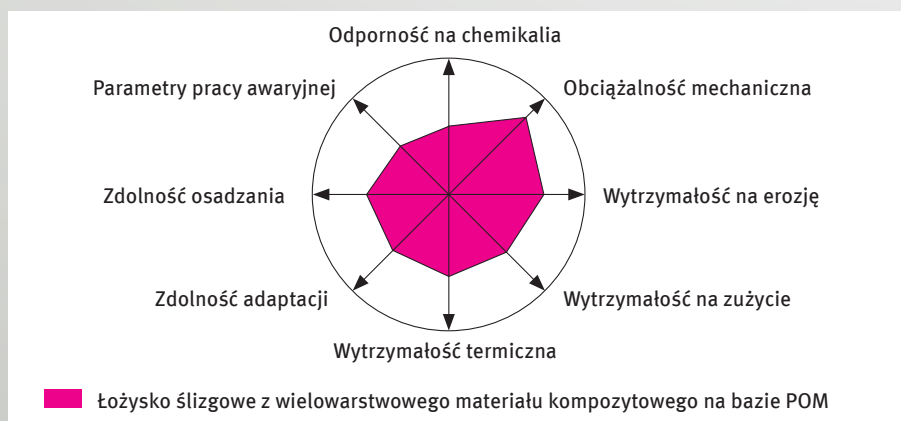
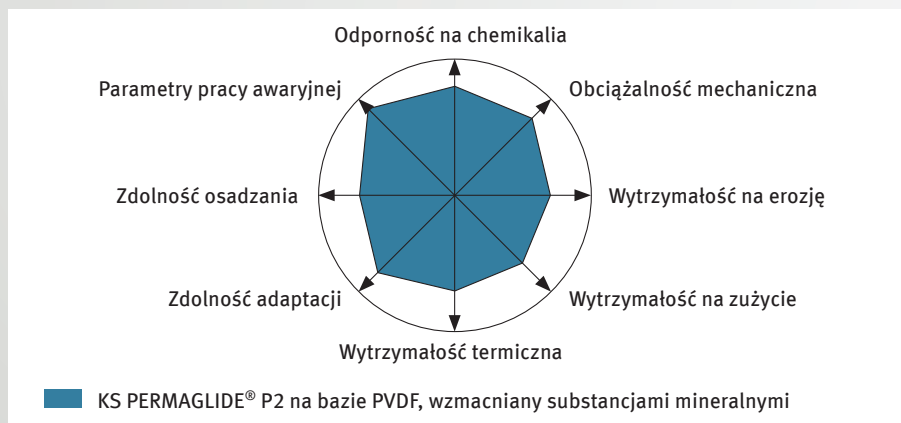
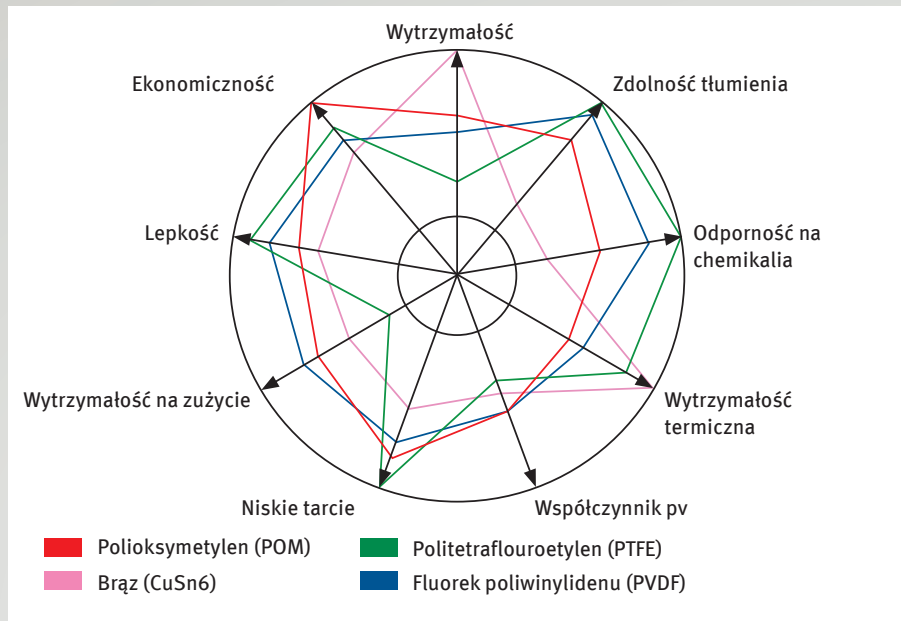
## 3 Profil właściwości

Ogólne cechy użytkowe materiałów kompozytowych są zależne od właściwości użytych polimerów. Zrównoważony profil właściwości materiału KS PERMAGLIDE® P2 został uzyskany dzięki optymalnemu składowi warstwy ślizgowej. Głównym jej składnikiem, a więc najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na właściwości, jest matryca polimerowa z fluorku poliwinylidenu (PVDF). Większość tańszych wyrobów innych producentów jest w przeciwieństwie do tego wykonana z taniego polioksymetylenu (POM). Porównanie cech charakterystycznych jest pokazane na diagramach promieniowych (Rys. 2).

Punkt znajdujący się daleko na zewnątrz wykresu w kierunku wskazywanym przez strzałkę wskazuje na bardzo wyraźną cechę.

PVDF zapewnia wysokie wartości wielu cech roboczych, dzięki czemu staje się uniwersalnym surowcem na łożyska ślizgowe.

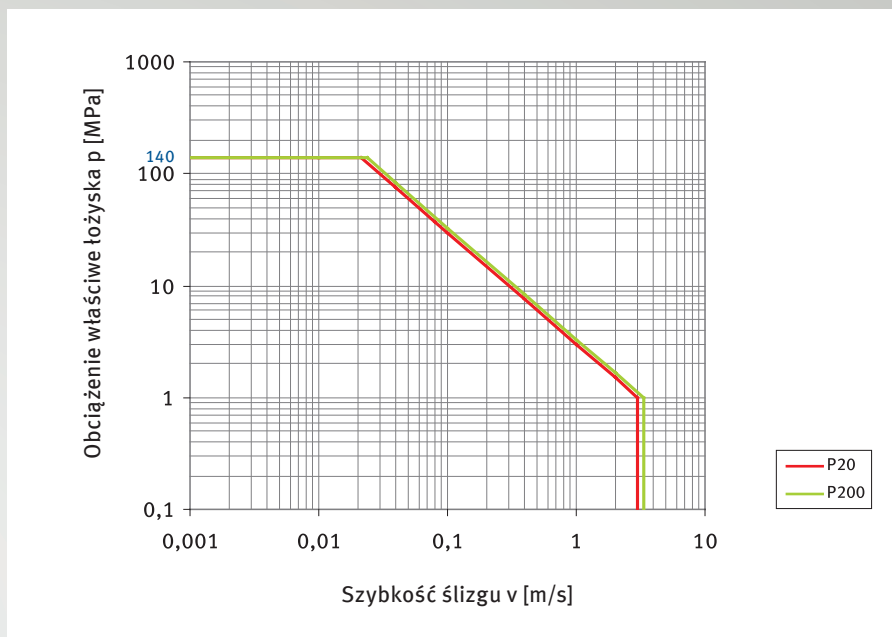
Dodanie wypełniaczy zwiększa odporność materiału KS PERMAGLIDE® P2 na zużycie oraz jego parametry pracy awaryjnej. Polimer POM posiada za to generalnie braki w zakresie tłumienia i lepkości oraz odporności na chemikalia.



Rys. 2: Diagramy promieniowe

## 4 Dane techniczne

Wartości graniczne pracy łożysk ślizgowych są opisywane przez tzw. wykresy pv (Rys. 3). Iloczyn ciśnienia docisku ( $p$ ) i prędkości obwodowej ( $v$ ) odpowiada sprawności na powierzchnię nośną. Jeżeli punkt roboczy leży wewnątrz wykresu, należy zasadniczo przyjąć, że możliwe jest użycie łożysk ślizgowych z materiału KS PERMAGLIDE® P2.



Rys. 3: Współczynnik pv [MPa·m/s], wykres graniczny (wartości ważne w temperaturze pokojowej)

Wartości charakterystyczne, obciążenie graniczne	Znak	Jednostka	Wartość
<b>Docisk</b>			
statyczny	p <sub>stat</sub>	MPa	250
dynamiczny	p <sub>dyn</sub>	MPa	140
<b>Szybkość</b>			
obrotowa	v <sub>rot</sub>	[m/s]	3,3
liniowa	v <sub>lin</sub>	[m/s]	6
<b>Stała temperatura pracy</b>			
min.	T <sub>min</sub>	°C	-40
maks.	T <sub>max</sub>	°C	110
krótkotrwałe	T <sub>short</sub>	°C	140
Wsp. rozszerzalności cieplnej	a <sub>stal</sub>	10 <sup>-5</sup> 1/K	1,1
Przewodność termiczna	λ <sub>stal</sub>	W/m/K	<40

# PERMAGLIDE® P2 – wytrzymały i niezawodny

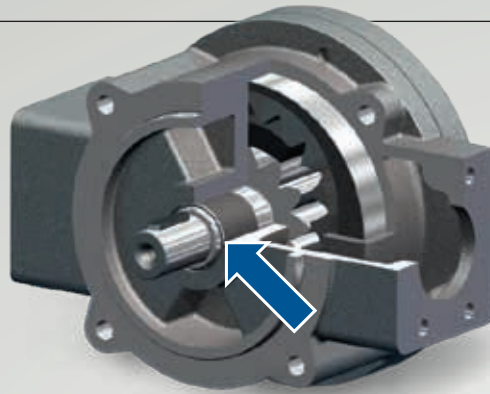
## 5 Zastosowania

Materiał KS PERMAGLIDE® ma szerokie spektrum zastosowań, np. w przemyśle chemicznym jako materiał łożysk głównych w pompach zębatych (rys. 4). Łożyska stykają się bezpośrednio z agresywnymi pompowanymi mediami, w związku z którymi bardzo ważna jest odporność na ścieranie i chemikalia. Flouropolimery posiadają niezwykle niską zdolność absorpcji, dzięki czemu nie wchłaniają płynów z otoczenia, co zapobiega pęcznieniu powierzchni ślizgowej.

Również łożyska bezkonserwacyjnych głowic przegubów kulkowych, stosowanych w drążkach kierowniczych traktorów (Rys. 5), wykonuje się z materiału KS PERMAGLIDE® P20. W swoich niezwykle trudnych warunkach pracy łożyska narażone są ciągle na działanie brudu, wahania temperatury i wibracje połączone z silnymi wstrząsami. Mimo wszystkich tych czynników zapewniają jednak trwale precyzyjne prowadzenie elementów.

KS PERMAGLIDE® P2 znajduje zastosowanie w łożyskach ślizgowych układów amortyzacji (rys. 6). W zmiennych warunkach pracy od łożyska wymaga się wysokiej dokładności prowadzenia. Okazało się, że materiał P2 jest w tym zakresie szczególnie przydatny. Na złej nawierzchni materiał P2 jest bezkonkurencyjny i wykazuje znacznie większą żywotność.

Materiał KS PERMAGLIDE® używany jest w wielotokowych promieniowych silnikach hydraulicznych (rys. 7). Silniki te wytwarzają bardzo wysokie momenty obrotowe przy niskich prędkościach obrotowych. Zasada jest prosta: tłoki są przemieszczane hydraulicznie w kierunku promieniowym. Siła promieniowa jest przenoszona przez rolki na tor krzywkowy, który realizuje ruch obrotowy. Rolki są ułożyskowane w półpanewkach z materiału P23. Są poddawane wysokiemu ciśnieniu wyłącznie przy tarciu półpłynnym.



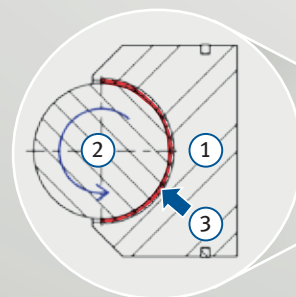
Rys. 4: Zastosowanie w pompie zębatej



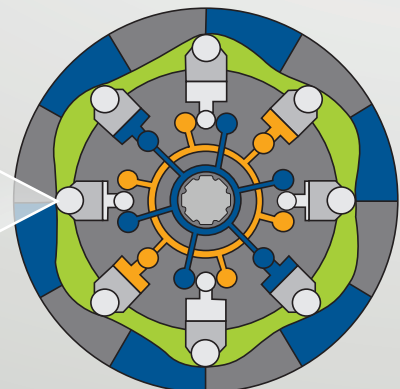
Rys. 5: Zastosowanie w głowicach przegubów kulkowych, drążkach kierowniczych



Rys. 6: Zastosowanie w układach amortyzacji



1 Tłok  
2 Rolka  
3 Półpanewka z materiału KS PERMAGLIDE®



Rys. 7: Zastosowanie w silnikach wielotokowych

## 6 Parametry stosowania

Niskokonserwacyjne łożyska ślizgowe P2 mogą być permanentnie nasmarowane.

Odpowiednimi środkami smarnymi są wszystkie popularne smary na bazie

- litu (odporne na starzenie)
- baru (dobra adhezja)
- aluminium (dobra zwilżalność)

oraz oleje

- hydrauliczne HLP
- do przewodnic
- mineralne



### Uwaga:

Przydatność olejów biologicznych należy sprawdzić w ramach prób ze względu na zawartość ketonów i estrów.

Bezpieczeństwo eksploatacji i żywotność eksploatacyjna łożysk ślizgowych KS PERMAGLIDE® P2 zależy w znacznym stopniu od elementu współpracującego. Dobre warunki zapewnia zarówno stosowanie stali szlachetnych albo chromowanych na twardo, jak i eloksalowanego na twardo aluminium. Chropowatość powierzchni

elementu współpracującego powinna leżeć w przedziale od 0,8 do 1,5 µm. 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.**

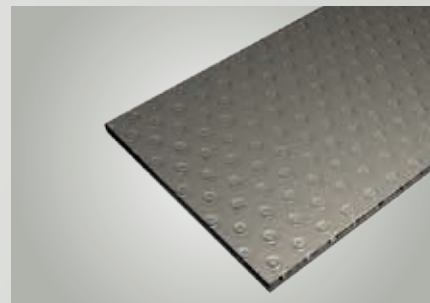
## 7 KS PERMAGLIDE® P2 – formy konstrukcyjne



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



*Podkładki oporowe PAW*  
P20, P22\*, P23\*, P200, P202\*, P203\*



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

## 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:
  - uzupełniające produkcję kontrole wytrzymałości
  - ciągłe kontrole wymiarów
- Projektowanie materiałów
- Praktyczne stanowiska kontrolne zgodne z wymaganiami klienta
- Zapasy materiałowe, dostępność i niezawodna logistyka



\* na zapytanie



**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)

