



PERMAGLIDE®

# PERFECTRUNNING

**ŁOŻYSKA ŚLIZGOWE PERMAGLIDE® P2**  
NISKOKONSERWACYJNE, DO APLIKACJI  
SMAROWANYCH SMAREM STAŁYM LUB OLEJEM

TAKING RESPONSIBILITY IN A CHANGING WORLD

 **RHEINMETALL**

## WAŻNE WSKAZÓWKI

Wszystkie informacje w niniejszym katalogu są niewiążące. Nie możemy przejść żadnej odpowiedzialności za ich prawidłowość i kompletność. Informacje o ewentualnych błędach w katalogu są zawsze mile widziane i pozwalają na ich skorygowanie w następnych wydaniach.

Zastrzegamy sobie możliwość dokonywania w każdej chwili zmian specyfikacji produktów, materiałów, wyglądu i zakresu dostawy naszych produktów. Ilustracje w katalogu są dlatego niezobowiązujące.

Przed montażem należy zawsze sprawdzić, czy nabyty produkt nadaje się do zamierzonego zastosowania. Należy uwzględnić, że produkty oferowane w niniejszym katalogu nie są przeznaczone do stosowania w statkach powietrznych i kosmicznych.

Zwracamy ponadto uwagę na fakt, że montaż musi być zawsze wykonywany przez wykwalifikowany personel. Ilustracje, rysunki schematyczne oraz inne informacje służą tylko do wyjaśnienia i prezentacji, dlatego nie mogą być wykorzystywane jako podstawa do montażu.

Dodruk, naśladowanie i powielanie niniejszego katalogu, także we fragmentach, są dozwolone tylko za uprzednią pisemną zgodą i pod warunkiem podania źródeł.

Z chwilą opublikowania niniejszego katalogu tracą ważność wszystkie wcześniejsze wydania.

---

## GRUPA MOTORSERVICE

### JAKOŚĆ I SERWIS Z JEDNEJ RĘKI

Grupa Motorservice to organizacja zajmująca się dystrybucją w ramach międzynarodowej działalności firmy Rheinmetall na rynku wtórnym. Jest ona czołowym dostawcą podzespołów silników na niezależnym rynku części zamiennych. Pod markami premium Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components oraz marką BF grupa Motorservice oferuje swoim klientom szeroki i bogaty asortyment najwyższej jakości części z jednego źródła. Poza tym firma Motorservice jest partnerem dystrybucyjnym w zakresie bezkonserwacyjnych i niskokonserwacyjnych łożysk ślizgowych PERMAGLIDE® i innych komponentów przeznaczonych dla przemysłu i specjalistycznego handlu technicznego.

### KS GLEITLAGER

KS Gleitlager GmbH to w obrębie grupy Rheinmetall 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 dostawcą łożysk ślizgowych do silników oraz łożysk ślizgowych do pracy na sucho (PERMAGLIDE®) na świecie.

### RHEINMETALL

#### TECHNOLOGIE DLA MOBILNOŚCI PRZYSZŁOŚCI

Międzynarodowy dostawca części motoryzacyjnych Rheinmetall zajmuje czołowe pozycje na poszczególnych rynkach dzięki kompetencjom w zakresie układów doprowadzania powietrza, redukcji substancji szkodliwych oraz pomp, a także projektowania, produkcji i dostawy części zamiennych takich jak tłoki, bloki silnika czy łożyska ślizgowe. Projektowanie produktów przebiega w ścisłej współpracy z renomowanymi producentami samochodów.

---

Permaglide® jest zarejestrowanym znakiem handlowym firmy KS Gleitlager GmbH

#### Redakcja:

Motorservice, Technologia aplikacji i marketing

#### 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 Deutschland GmbH

# 1 OPIS MATERIAŁU

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

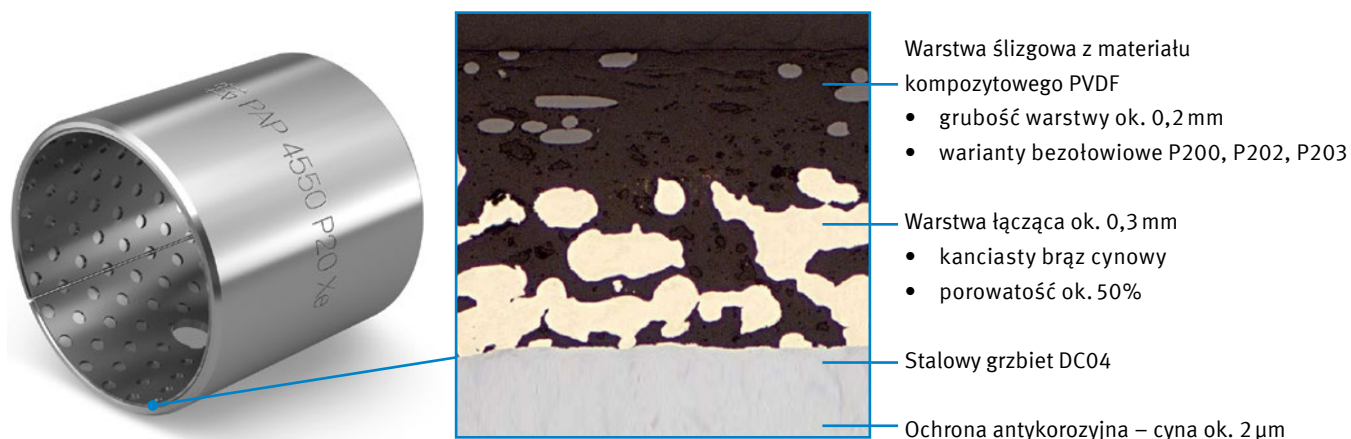
politetrafluoroetylen (PTFE) oraz wypełniaczy mineralnych.

Materiały 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



Rys. 1: Struktura szlifu P203

## P200

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

## P202

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

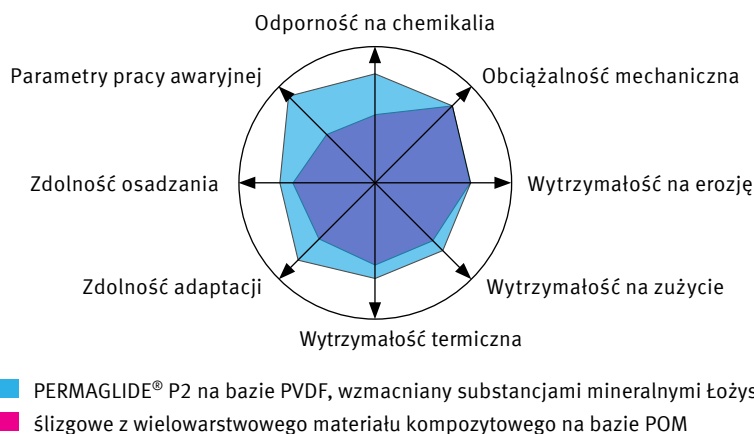
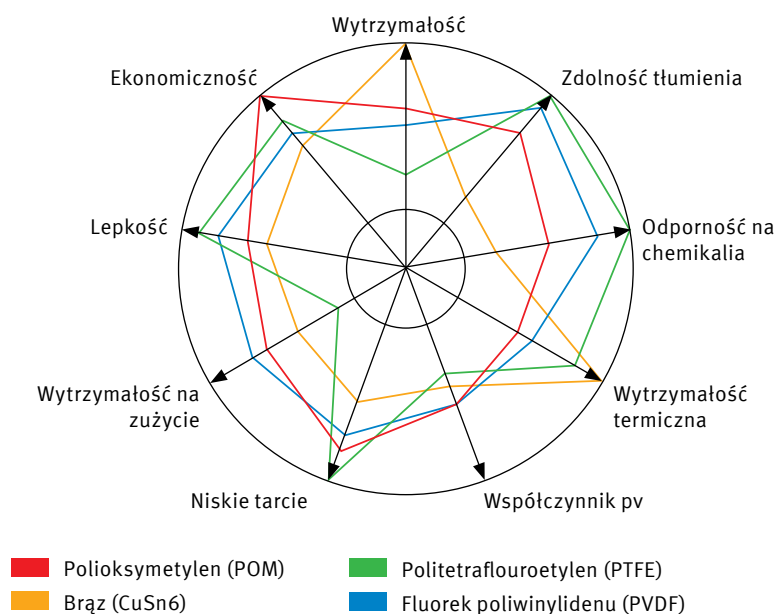
## P203

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

### 3 PROFIL WŁAŚCIWOŚCI

Ogólne cechy użytkowe materiałów kompozytowych są zależne od właściwości użytych polimerów. Zrównoważony profil właściwości materiału 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.

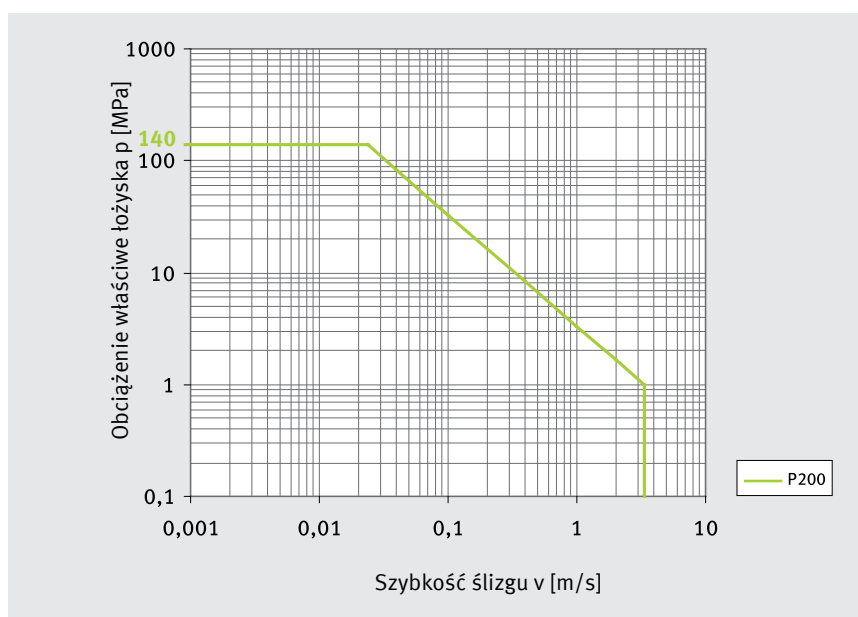
PVDF zapewnia wysokie wartości wielu cech roboczych, dzięki czemu staje się uniwersalnym surowcem nałożyska ślizgowe. Dodanie wypełniaczy zwiększa odporność materiału PERMAGLIDE® P2 na zużycie oraz jego parametry pracy awaryjnej. Polimer POM posiada za to generalnie braki w zakresie tłumienia i lepkości 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 PERMAGLIDE® P2.



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

| Wartości charakterystyczne, obciążenie graniczne | Znak             | Jednostka             | Wartość |
|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------|---------|
| Docisk                                           |                  |                       |         |
| statyczny                                        | $p_{stat}$       | MPa                   | 250     |
| dynamiczny                                       | $p_{dyn}$        | MPa                   | 140     |
| Szybkość                                         |                  |                       |         |
| obrotowa                                         | $v_{rot}$        | [m/s]                 | 3,3     |
| liniowa                                          | $v_{lin}$        | [m/s]                 | 6       |
| Stała temperatura pracy                          |                  |                       |         |
| min.                                             | $T_{min}$        | °C                    | -40     |
| maks.                                            | $T_{max}$        | °C                    | 110     |
| krótkotrwale                                     | $T_{short}$      | °C                    | 140     |
| Wsp. rozszerzalności cieplnej                    | $\alpha_{stal}$  | $10^{-5} \text{ 1/K}$ | 1,1     |
| Przewodność termiczna                            | $\lambda_{stal}$ | W/m/K                 | <40     |

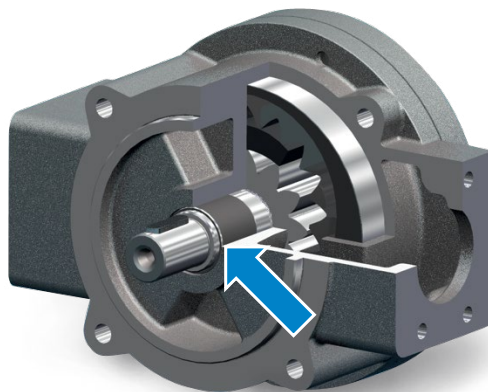
## 5 ZASTOSOWANIA

Materiał 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 trakto-rów (Rys. 5), wykonuje się z materiału PERMAGLIDE® P200. W swoich niezwykle trudnych warunkach pracy łożyska narażone są ciągle na działanie brudu, wahania temperatury i vibracje połączone z silnymi wstrząsami. Mimo wszystkich tych czynników zapewniają jednak trwale precyzyjne prowadzenie elementów.

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 PERMAGLIDE® używany jest w wielotłokowych 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 P203. Są poddawane wysokiemu ciśnieniu wyłącznie przy tarciu półtłocznym.

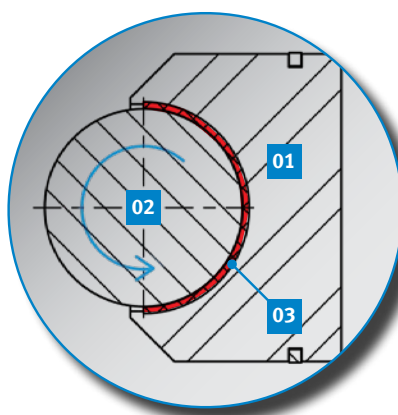


Rys. 4: Zastosowanie w pompie zębatej

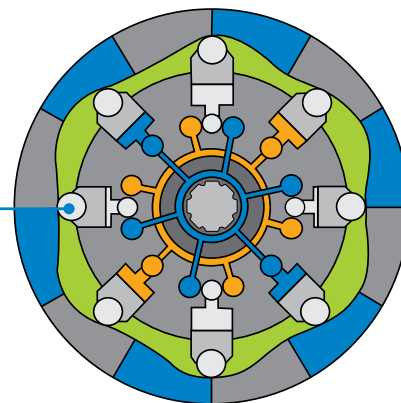
Rys. 5: Zastosowanie w głowicach przegubów kulkowych, drążkach kierowniczych



Rys. 6: Zastosowanie w układach amortyzacji



01 Tłok  
02 Rolka  
03 Półpanewka z materiału PERMAGLIDE®



Rys. 7: Zastosowanie w silnikach wielotłokowych

## 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 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 PERMAGLIDE® P2 – FORMY KONSTRUKCYJNE



Tuleje PAP  
P200, P202\*, P203\*



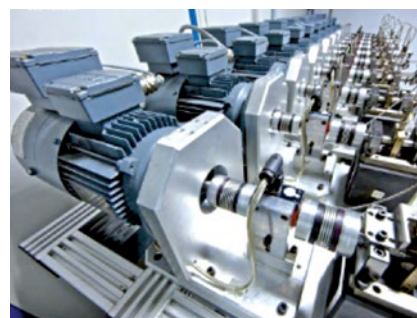
Podkładki oporowe PAW  
P200, P202\*, P203\*



Pasy PAS  
P200, P202\*, P203\*

## 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

**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](http://www.permaglide.com)

**[www.permaglide.com](http://www.permaglide.com)**

© MS Motorservice Deutschland GmbH – 50003846-13 – PL – 03/15 (062024)

