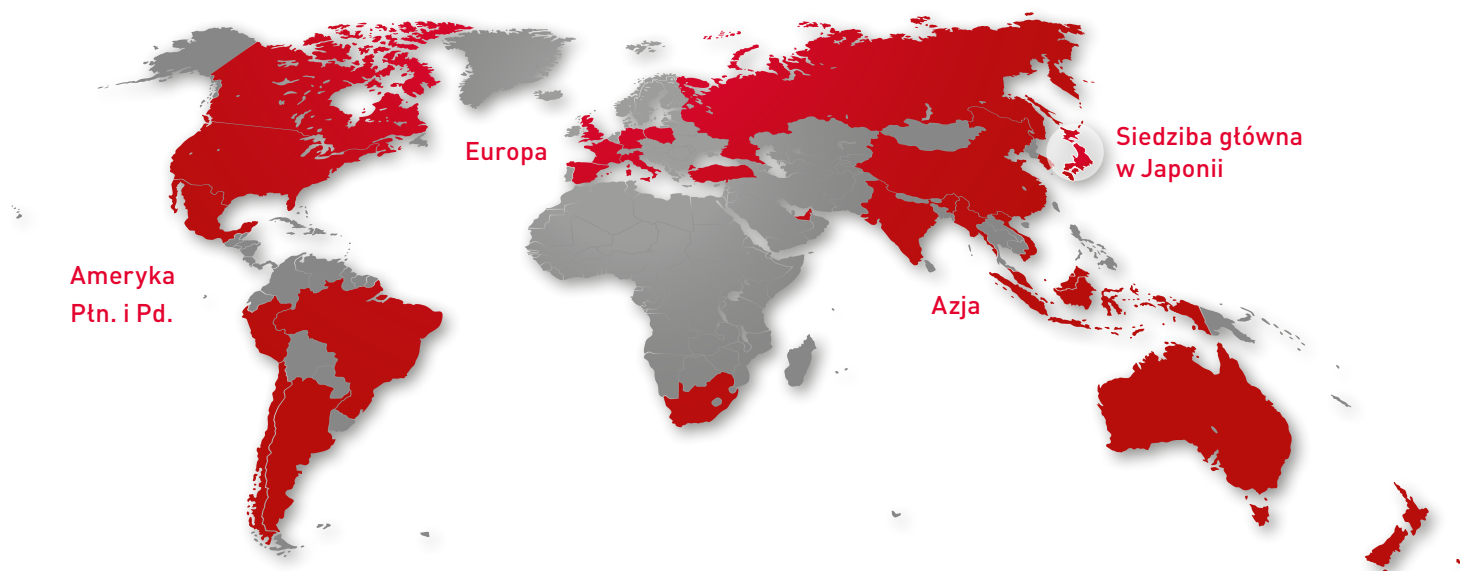


ROZWIĄZANIA DLA PRZEMYSŁU  
STALOWEGO I METALOWEGO



# NASZ NAJWAŻNIEJSZY PRODUKT: ZADOWOLENIE NASZYCH KLIENTÓW

Jesteśmy jednym z wiodących światowych producentów łożysk tocznych, produktów technologii liniowej oraz układów kierowniczych. Można nas znaleźć na prawie każdym kontynencie – w zakładach produkcyjnych, biurach sprzedaży i ośrodkach technologicznych – ponieważ nasi klienci doceniają krótkie kanały decyzyjne, sprawne dostawy i lokalne usługi.



## Firma NSK

NSK rozpoczęła swoją działalność w 1916 r. jako pierwszy japoński producent łożysk tocznych. Od tamtego czasu stale rozbudowujemy i ulepszamy nie tylko gamę naszych produktów, lecz również zakres usług dla różnych sektorów przemysłu. Nasze ośrodki badawcze i produkcyjne na świecie są ze sobą powiązane w globalnej sieci technologicznej. Koncentrujemy się nie tylko na rozwoju nowych technologii, ale również na nieustannej optymalizacji

jakości – na każdym etapie procesów. Ponadto nasze działania badawcze obejmują m.in. projektowanie produktu, aplikacje symulacyjne z wykorzystaniem różnorodnych systemów analitycznych, a także opracowywanie nowych typów stali i środków smarnych dla naszych łożysk tocznych.

Więcej informacji o NSK na stronie: [www.nskeurope.pl](http://www.nskeurope.pl)

Znaki towarowe: Wszystkie nazwy produktów i usług NSK wymienione w tym katalogu są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy NSK Ltd.

# SPIS TREŚCI

Łożyska toczne dla przemysłu stalowego i metalowego	4
Proces – Przemysł stalowy i metalowy	6
Łożyska do zasadowych konwertorów tlenowych i do konwertorów	10
Łożyska w maszynach do ciągłego odlewania	
- Łożyska do rolek prowadzących	12
- Zalecane układy łożysk	14
- Identyfikacja mechanizmu uszkodzeń	16
- Rozwój łożysk SWR	18
- Rozwój łożysk walcowych	20
- Korzyści dla użytkownika	21
Łożyska do walcarek	
- Łożyska stożkowe – 4-rzędowe	22
- Łożyska walcowe – 4-rzędowe	24
- Łożyska walca oporowego walcarki Sendzimira	26
- Identyfikacja mechanizmu uszkodzeń	28
- Rozwój łożysk Super-TF	29
- Rozwój łożysk serii KVS	30
- Korzyści dla użytkownika	31
Wymiary łożysk do maszyn ciągłego odlewania	
- Łożyska baryłkowe – seria SWR	32
- Łożyska walcowe – seria RUB	34
- Łożyska walcowe – seria NUB	35
- Łożyska walcowe dzielone – seria RCPH/PHR	36
Wymiary łożysk do walcarek	
- Łożyska stożkowe 4-rzędowe o dużej nośności, uszczelnione – seria KVS	38
- Łożyska walcowe 4-rzędowe – seria STF-RV	40
- Łożyska walca roboczego walcarki Sendzimira	42

# MOCNE, ODPORNE NA ZUŻYCIE I WYTRZYMAŁE – ŁOŻYSKA TOCZNE NSK DLA PRZEMYSŁU STALOWEGO I METALOWEGO

Oferujemy łożyska zaprojektowane specjalnie z myślą o warunkach napotykanym podczas całego tego procesu. Dlatego też, na przykład, opracowaliśmy łożyska barytkowe uszczelnione przeznaczone dla urządzeń do ciągłego odlewania, które zapobiegają wnikaniu zanieczyszczeń do wnętrza i oferują optymalny okres użytkowania. Również nasze łożyska stożkowe i łożyska walcowe z zewnętrznym pierścieniem samonastawnym nadają się doskonale do stosowania w urządzeniach do ciągłego odlewania.

Oprócz tego mamy jeszcze łożyska stożkowe przeznaczone dla walcarek, które dostępne są w wersjach wykonanych z różnych specjalnych materiałów, takich, jak stal Water-TF i Super-TF, wraz z naszą technologią Sealed-Clean (Uszczelnione-Czyste). Ponadto oferujemy różne łożyska przeznaczone dla maszyn spiekalniczych, konwertorów LD, przenośników tańczuchowych, prostownic do blach i wielu innych.



Łożyska Sealed-Clean do pracy w ekstremalnych warunkach

## Skracanie okresów przestoju poprzez zwiększenie niezawodności

Jest wiele wariantów, ale wszystkie nasze produkty mają jedną wspólną cechę: są one niezawodne, odporne na zużycie i wytrzymałe – co zapewnia zyskowną produkcję.

## Innowacja opracowana przez NSK – Sealed-Clean

W 1980 roku NSK, jako pierwsza firma na świecie wprowadziła na rynek łożysko stożkowe czterorzędowe uszczelnione (Sealed-Clean). Od tego czasu stale udoskonalamy łożysko Sealed-Clean. W ten sposób byliśmy w stanie w sposób wymierny zwiększyć jego nośność poprzez zastosowanie nowo opracowanej konstrukcji wewnętrznej i nowego systemu uszczelniania. Nawet zużycie smarów zostało radykalnie zmniejszone, co nie tylko prowadzi do zmniejszenia kosztów, ale też czyni łożysko bardziej przyjaznym dla środowiska. Łożyska Sealed-Clean mogą być dostarczane w wersji wykonanej ze stali utwardzanej powierzchniowo i stali hartowanej na wskroś. Różnorodne specyfikacje stali NSK są szczególnie odporne na zużycie i udary dzięki naszej specjalnej technologii obróbki cieplnej powierzchni.

Ciężkie jest życie łożysk w przemyśle stalowym i metalowym: wahania temperatur, wysoki poziom zanieczyszczeń, prędkości taśmociągów ponad 2000 metrów na minutę, ruchy wahadłowe i uderzenia. Łożyska toczne NSK przyjmują to wszystko z marszu; od przygotowywania surowców, poprzez proces wytapiania, aż po gotowy walcowany produkt.

### Najlepsze połączenie dla uzyskania nowych rozwiązań: badania i doświadczenie praktyczne

Łożyska toczne NSK dla przemysłu hutniczego są wynikiem intensywnych badań i rozwoju, a także ścisłej roboczej współpracy z naszymi klientami. W wyniku wymagań wynikających

z praktycznego doświadczenia, prowadzimy program ciągłego doskonalenia naszych produktów, w którym poświęcamy tyle samo uwagi konstrukcji, co materiałom i smarowaniu. Aby zagwarantować

najwyższe standardy jakości i niezawodności w najcięższych warunkach pracy, wszystkie produkty NSK są poddawane najbardziej rygorystycznym testom na naszych stanowiskach testowych.

### Opracowywanie łożysk tocznych dla przemysłu hutniczego

#### Projekt i materiały

Opracowywanie nowych typów konstrukcji i stosowanie innowacyjnych materiałów w celu osiągnięcia dłuższego okresu użytkowania w ciężkich warunkach pracy

#### Symulacja

Techniki symulacyjne w różnych środowiskach pracy

#### Analiza i diagnoza

- Techniki analizy łożysk
- Analiza uszkodzeń zmęczeniowych
- Techniki diagnostyczne

Stanowisko testowe przeznaczone do oceny osiągnięć i wytrzymałości łożysk w rzeczywistych warunkach pracy



Stanowisko testowe łożysk używanych w rolkach prowadzących maszyn do ciągłego odlewania



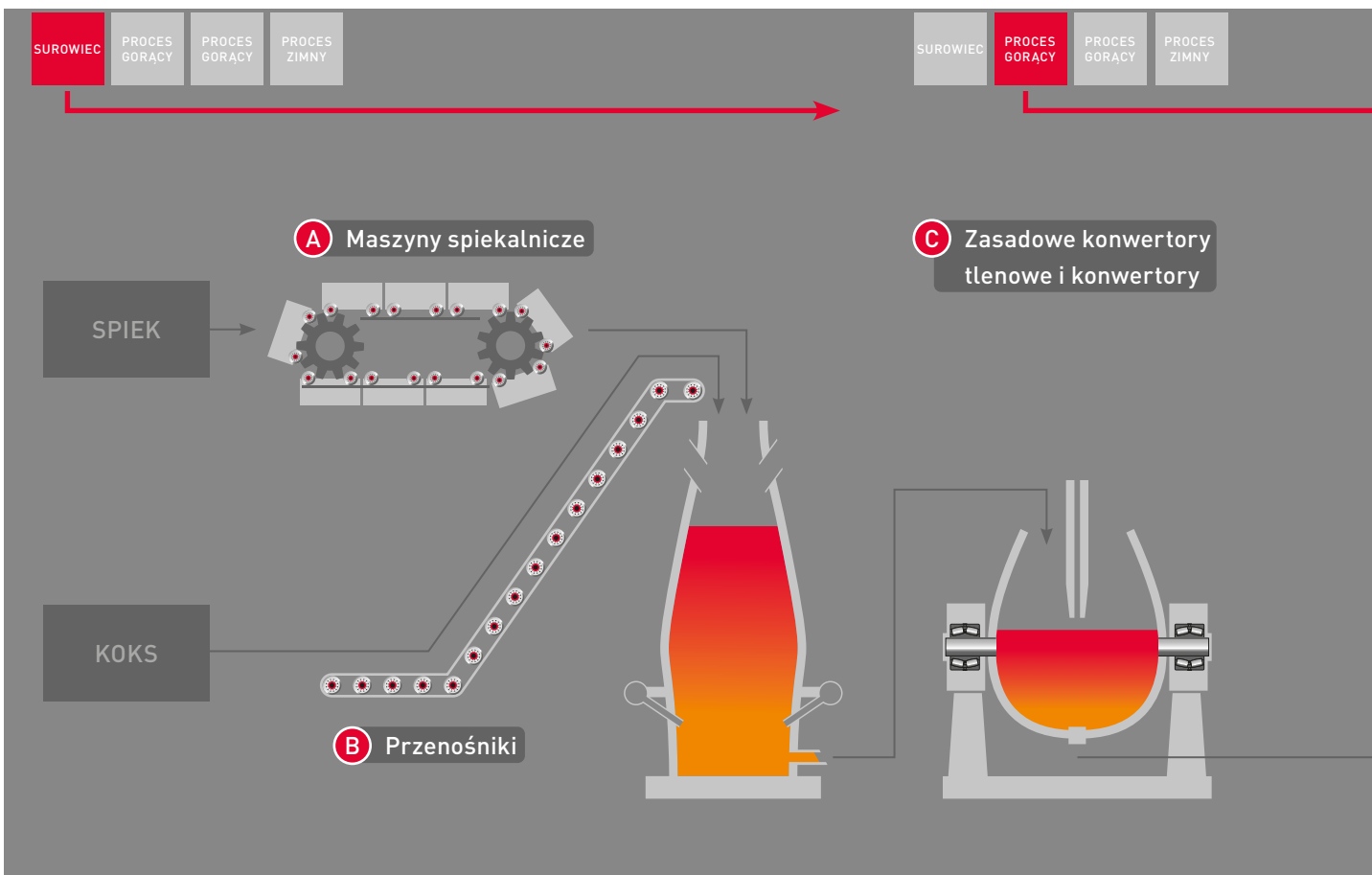
Stanowisko testowe łożysk używanych w walcach oporowych walcarek



Stanowisko testowe łożysk używanych w walcach oporowych walcarek

# PRODUKTY NSK DLA CAŁEGO PROCESU PRODUKCJI STALI I METALI

Łożyska toczne dla hut stali i metali muszą sprostać zróżnicowanym i ekstremalnym warunkom pracy, obejmującym wysokie temperatury, wysokie i niskie prędkości obrotowe, a także środowiska zanieczyszczone wodą i brudem. Oferujemy pełną gamę produktów dla wszystkich procesów hutniczych; produkty, które zapewniają niezawodną i ciągłą pracę w każdych warunkach.



## A Maszyny spiekalnicze



Sealed-Clean  
Łożyska uszczelnione do wózków maszyny spiekalniczej

## B Przenośniki



Seria NSKHPS  
Łożyska barytkowe

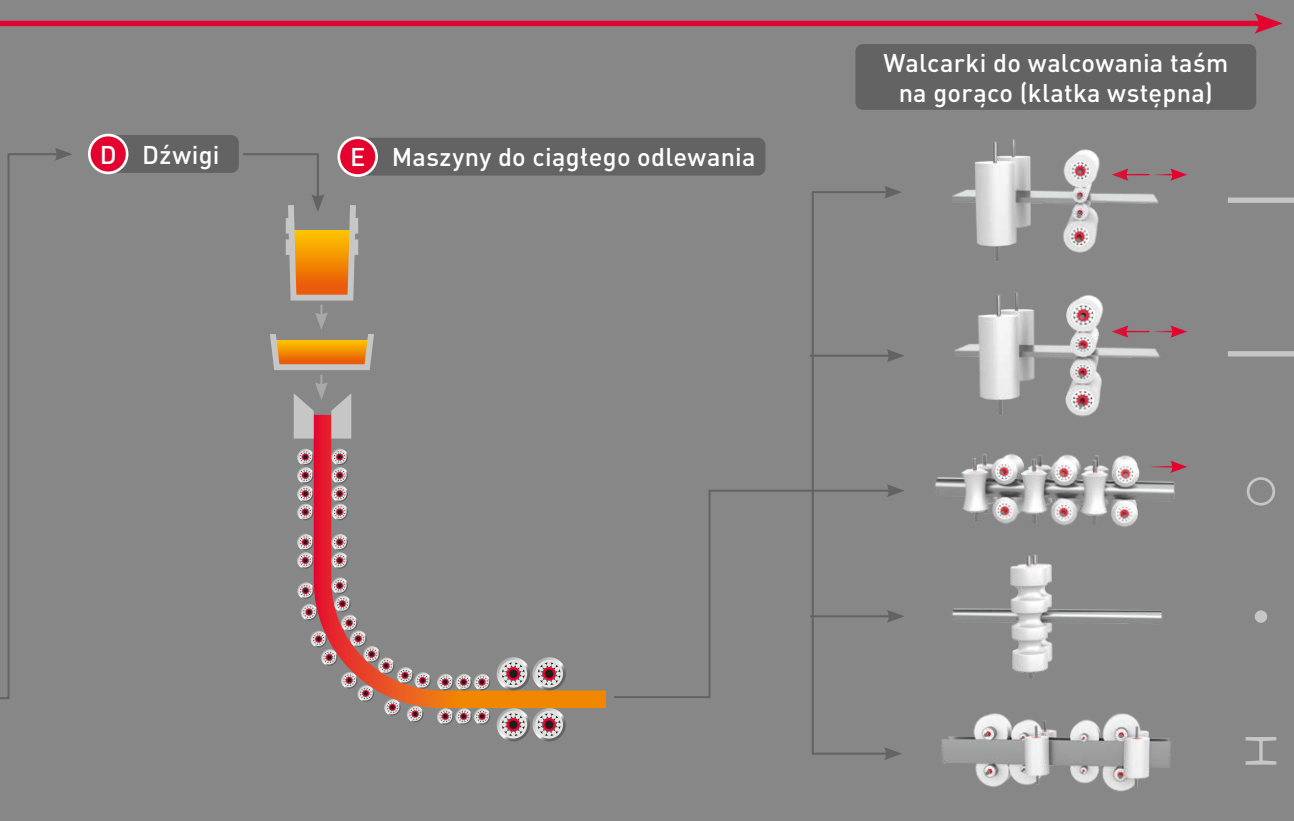


Oprawy dzielone

## C Zasadowe konwerty tlenowe i konwerty



Ultra-duże łożyska dzielone do zasadowych konwerty tlenowych i do konwerty



**D** Dźwigi



Łożyska walcowe z pełną liczbą elementów toczyńnych do krążków linowych dźwigów

**E** Maszyny do ciągłego odlewania



Łożyska walcowe Seria NUB



Zespoły łożyskowe dzielone do rolek segmentowych



Łożyska walcowe z pierścieniami samonastawnymi



Łożyska SWR

SUROWIEC

PROCES  
GORĄCY

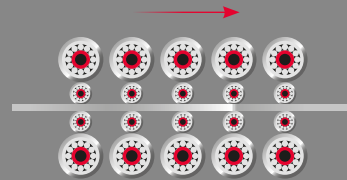
PROCES  
GORĄCY

PROCES  
ZIMNY

**G** Rolki samotków



**I** Walcarki do walcowania taśm na gorąco (klatka wykańczająca)



**F** Walcarki blach grubych



**H** Walcarki do rur stalowych



**H** Walcarki do prętów stalowych i drutu



**H** Walcarki do profili stalowych



**G** Rolki samotków



Łożyska kulkowe do wysokich temperatur



Sealed-Clean  
Łożyska barytkowe



Oprawy dzielone



Łożyska walcowe Serie EW + EM

**H** Walcarki do rur, prętów, drutu i profili stalowych



Czterorzędowe łożyska walcowe i czterorzędowe łożyska stożkowe do walców poziomych



Czterorzędowe łożyska stożkowe do walców pionowych

**I** Walcarki do walcowania taśm na gorąco (klatka wykańczająca)



Czterorzędowe łożyska walcowe i czterorzędowe łożyska stożkowe do czopów walców



Łożyska stożkowe do obciążeń osiowych

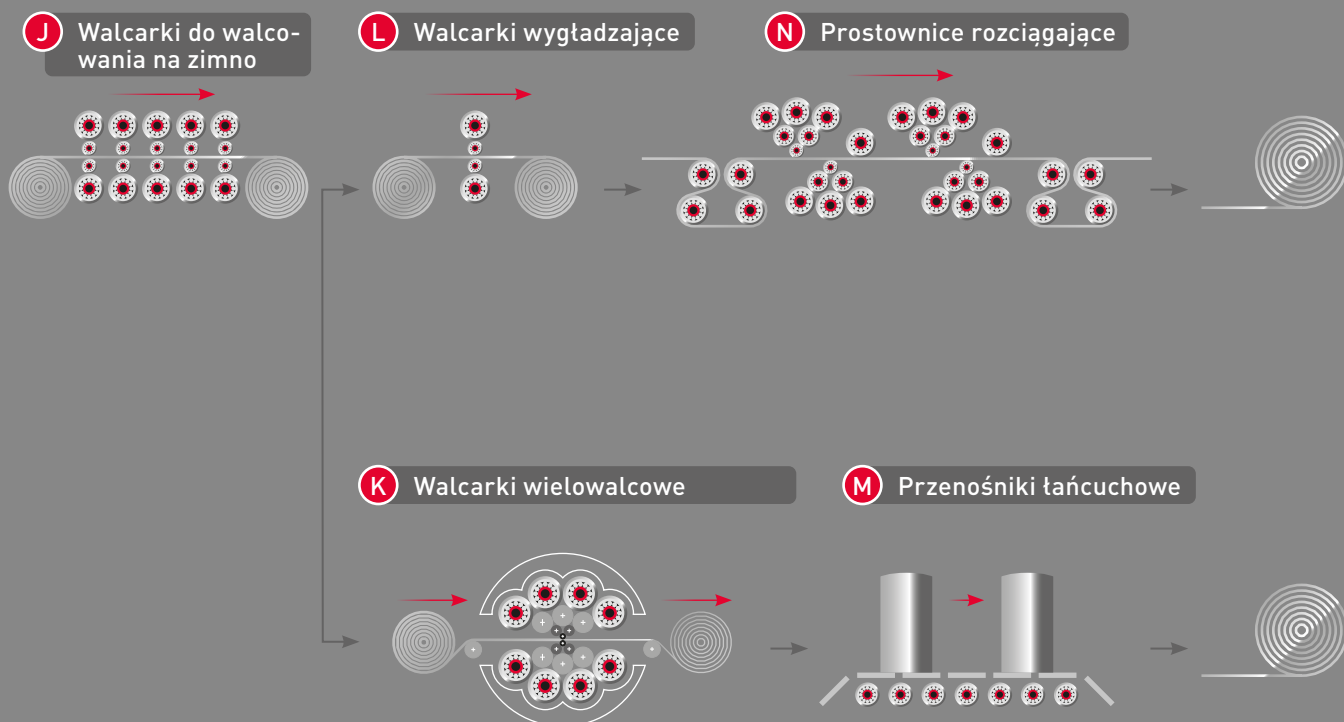
**F** Walcarki blach grubych



Łożyska walcowe czterorzędowe walców oporowych (z koszykami bez trzpieni przelotowych do bardzo ciężkich obciążeń)



SUROWIEC

PROCES  
GORĄCYPROCES  
GORĄCYPROCES  
ZIMNY**J** Walcarki do walcowania na zimno

Czterorzędowe łożyska walcowe i czterorzędowe łożyska stożkowe do czopów walców



Czterorzędowe łożyska stożkowe uszczelnione Sealed-Clean o dużej nośności



Wodoodporny smar do łożysk wielorzędowych uszczelnionych



Dworzędowe łożyska stożkowe do obciążeń osiowych

**K** Walcarki wielowalcowe

Łożyska podpierające do walców oporowych

**L** Walcarki wygładzające

Czterorzędowe łożyska stożkowe uszczelnione Sealed-Clean o dużej nośności



Czterorzędowe łożyska walcowe do walców oporowych

**M** Przenośniki łańcuchowe

Typ S uszczelnionych - czystych łożysk do przenośników łańcuchowych

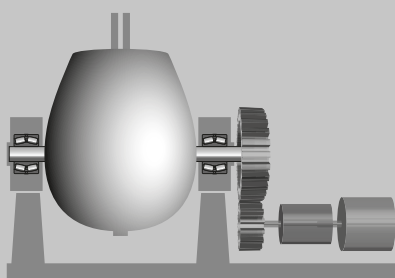
**N** Prostownice rozciągające

Zespoły łożyskowe do prostownic rozciągających

# ULTRA DUŻE ŁOŻYSKA DZIELONE DO CZOPÓW ZASADOWYCH KONWERTORÓW TLENOWYCH I KONWERTORÓW

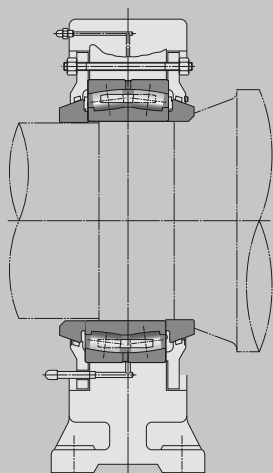
## 1. Warunki pracy

- Wysoka temperatura
- Ciężkie obciążenia
- Ultra niska prędkość i oscylacja



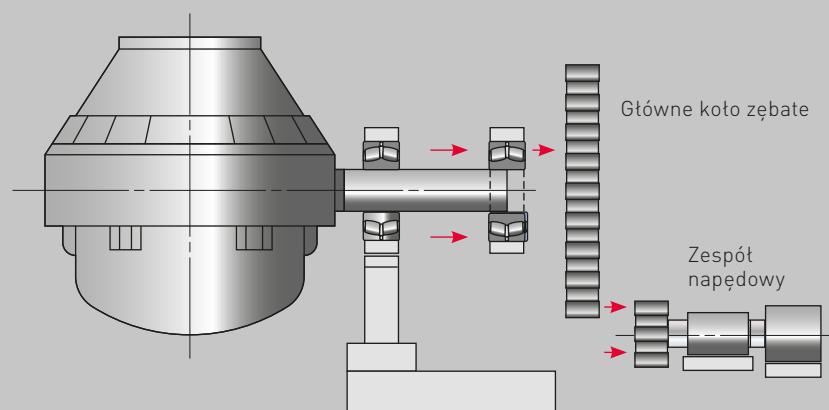
Zasadowe konwertory tlenowe i konwertory

## Standardowa konstrukcja węzła łożyskowego



## 2. Typowe problemy

Wewnętrznych łożysk nie można wymienić bez zdejmowania głównego koła zębatego



Prace związane z wymianą łożyska są czasochłonne i wymagają wysokich kosztów utrzymania

Dodatkowo, nagła wymiana łożyska z powodu niespodziewanego uszkodzenia powoduje duże straty produkcji w kolejnych procesach

### 3. Środki zaradcze

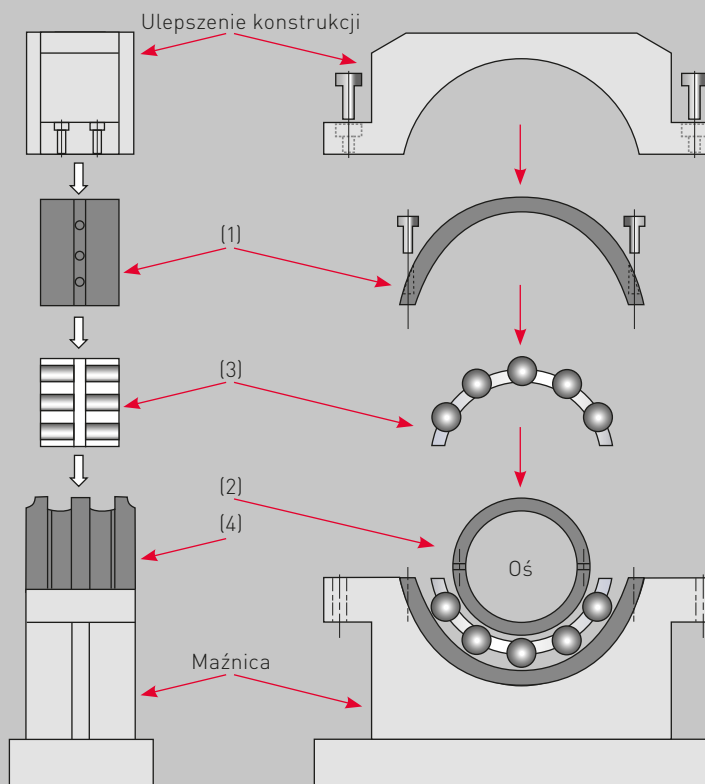


#### Ultra duże łożyska dzielone do czopów zasadowych konwertorów tlenowych i konwertorów

Konstrukcja ultra-dużych dzielonych łożysk barytkowych:

- (1) pierścień zewnętrzny
  - (2) pierścień wewnętrzny
  - (3) zespół waleczków i koszyka oraz
  - (4) pierścień mocujący
- Powierzchnia stykowa uszczelki zintegrowana za pomocą pierścienia mocującego

### Konstrukcja



### 4. Korzyści

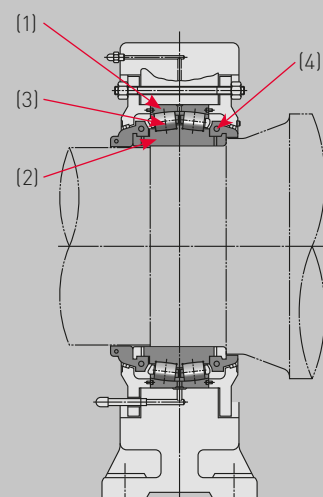
- Łożyska można wymienić bez zdejmowania głównego koła zębatego przekładni, co obniża koszty utrzymania
- Obniżenie kosztów utrzymania poprzez skrócenie czasu pracy przy wymianie łożyska
- Zmniejszenie strat produkcyjnych wpływających na kolejne procesy

#### Porównanie czasu potrzebnego do operacji wymiany łożyska podczas testu

Poprzedni	1	
Nowy	0,65	0,35

Czas wymiany łożyska przedstawia rzeczywisty wynik dla łożysk o średnicy otworu między 1 200 mm a 1 400 mm. W powyższym przypadku zastosowanie łożyska o udoskonalonej budowie oznaczało skrócenie czasu wymiany łożyska o ok. 35 %, zmniejszając przez to znacznie koszty utrzymania.

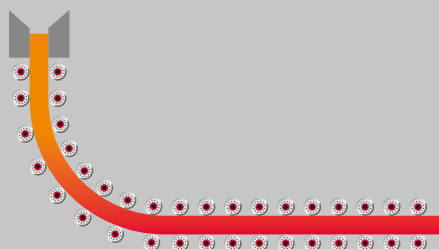
### Nowo opracowana konstrukcja



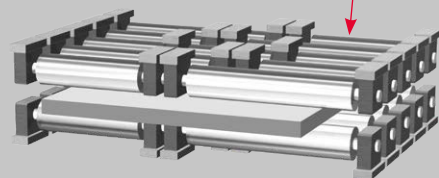
# ŁOŻYSKA DO ROLEK PROWADZĄCYCH

## 1. Warunki pracy

- Gorąco
- Ciężkie obciążenia
- Para wodna (woda)
- Ultra niska prędkość
- Zgorzelina
- Ugięcie rolki



Maszyna do ciągłego odlewania



Zespół segmentu rolki

## 2. Typowe problemy

Poślizg różnicowy charakterystyczny dla łożysk barytkowych

- Nierównomierne zużycie

Zużycie



Powierzchnia bieżni pierścienia zewnętrznego

- Złuszczenie
- Pęknięcie

Złuszczenia i pęknięcia



Powierzchnia bieżni pierścienia zewnętrznego

- Rozszerzanie się szczeliny (prześwitu) między rolkami (uszkodzenia rolki maszyny COS)
- Wadliwe produkty
- Niespodziewana awaria linii produkcyjnej
- Wysokie koszty użytkowania łożysk

### 3. Środki zaradcze

#### Ulepszenia materiału



#### Łożyska typu SWR (łożyska barytkowe) – seria SWR\*

- Poprawiona odporność na zużycie – trzykrotnie w porównaniu do standardowej stali łożyskowej AISI 52100
- Poprawiona odporność na ztuszczanie – pięciokrotnie w porównaniu do standardowej stali łożyskowej AISI 52100
- Poprawiona twardość rdzenia (zapobiega pękaniu) – pięciokrotnie w porównaniu do standardowej stali łożyskowej AISI 52100

#### Ulepszenie konstrukcji



#### Łożyska walcowe z pierścieniami samonastawnymi (dla strony swobodnej) – seria RUB\*

- Zapobieganie zużyciu dzięki braku występowania poślizgu różnicowego typowego dla łożysk barytkowych i dodatkowej funkcji samonastawności (dalsze wyjaśnienia na str. 18)
- Uwolnienie płynnego przesuwu osiowego rolki wskutek rozszerzalności termicznej
- Typ: – koszyk łatwy w obsłudze,
  - bez koszyka z pełną ilością elementów tocznych o podwyższonej nośności



#### Łożyska stożkowe z pierścieniami samonastawnymi (dla strony ustalającej) – seria AR\*\*

- Zapobieganie zużyciu dzięki braku występowania poślizgu różnicowego typowego dla łożysk barytkowych i dodatkowej funkcji samonastawności (dalsze wyjaśnienia na str. 18)
- Wysoka zdolność przyjmowania obciążeń wzdłużnych



#### Łożyska walcowe dzielone (do rolek segmentowych) – seria RCPH/PHR\*\*

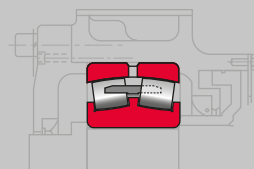
- Zapobieganie zużyciu dzięki braku występowania poślizgu różnicowego typowego dla łożysk barytkowych (dalsze wyjaśnienia na str. 18)
- Konstrukcja o podwyższonej nośności z pełną ilością elementów tocznych
- Zespół oprawy dzielonej o wysokiej sztywności i bardzo funkcjonalnej uszczelce

### 4. Korzyści

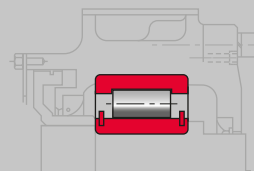
- Poprawiona trwałość łożyska zapobiega niespodziewanym wypadkom
- Segment rolki wymieniany jest rzadziej, co obniża koszty utrzymania

### Nowa udoskonalona konstrukcja

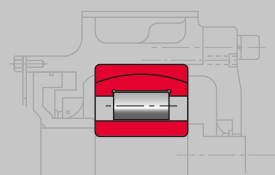
#### SWR



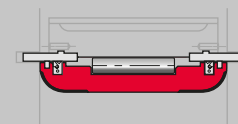
#### NUB



#### RUB



#### RCPH/PHR



Zalecany układ łożysk przedstawiamy na następnej stronie

\* Patrz tabele łożyskowe na stronach 32-33 (seria SWR), na stronie 34 (seria RUB), na stronie 35 (seria AR), na stronach 36-37 (RCPH/PHR)

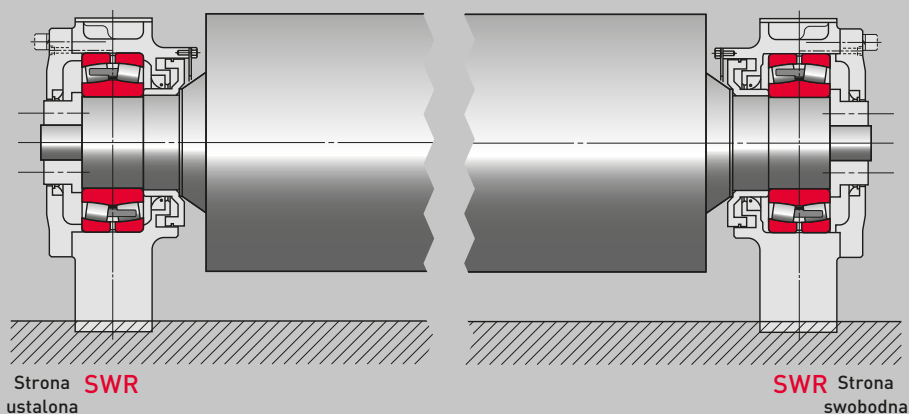
## ZALECANE UKŁADY ŁOŻYSK

Firma NSK przedstawia poniższe układy łożysk stosowanych w rolkach prowadzących maszyn do ciągłego odlewania z wykorzystaniem ostatnio opracowanych łożysk typu SWR i dodatkowo łożysk stożkowych z pierścieniami samonastawnymi

### Układ łożysk dla rolek pojedynczych i rolek dzielonych

#### Przykład 1

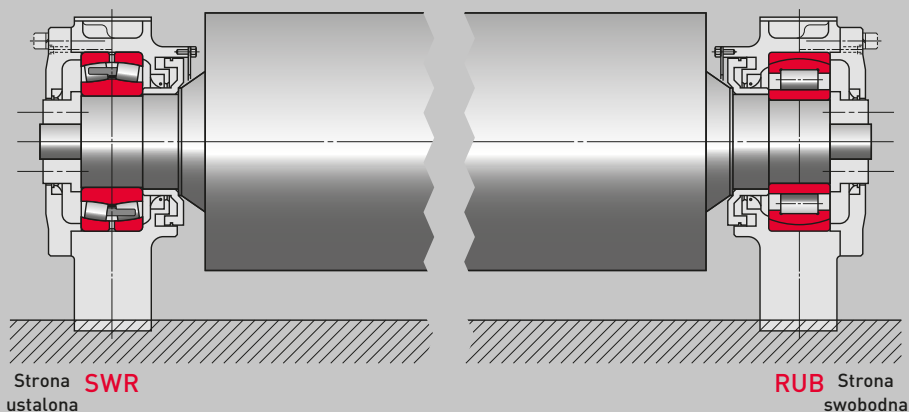
Obecnie stosowane łożyska barytkowe można zastąpić łożyskami typu SWR bez modyfikacji maźnic, dzięki czemu znacznie wzrośnie wydajność urządzenia:



#### Przykład 2

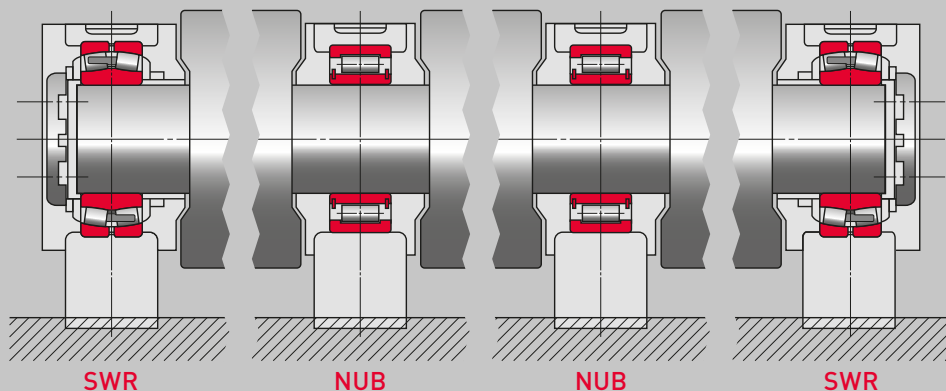
Optymalny układ łożysk umożliwiający rozszerzenie się rolek:

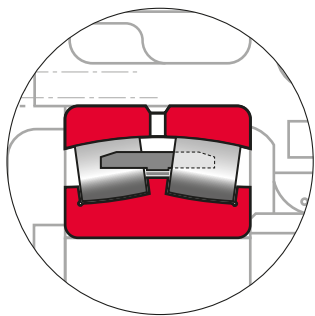
Konstrukcja maźnicy wymaga częściowej modyfikacji w przypadku zmiany łożyska strony swobodnej z barytkowego na łożysko typu RUB.



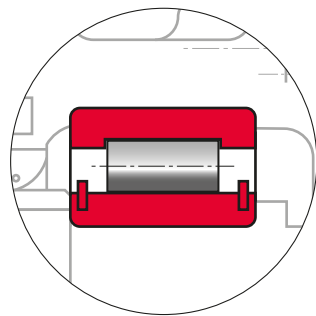
### Układ łożysk dla rolek z tulejami

Zastosowano łożyska toroidalne na maszynach nowocześniejszej generacji, można je z powodzeniem ulepszyć łożyskami NUB, podczas gdy łożyska barytkowe mogą korzystać z technologii SWR, wszystko odbywa się bez modyfikacji jakiegokolwiek maźnicy.

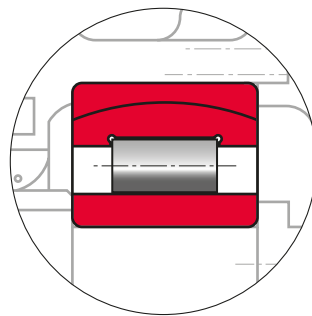




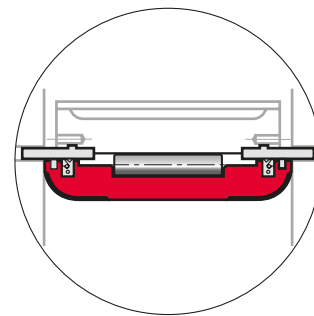
SWR



NUB



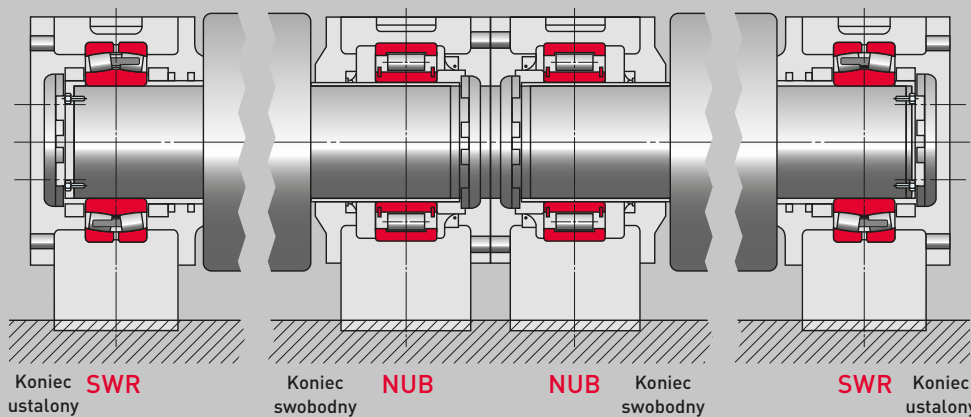
RUB



RCPH/PHR

### Układ łożysk w rolkach kombinowanych

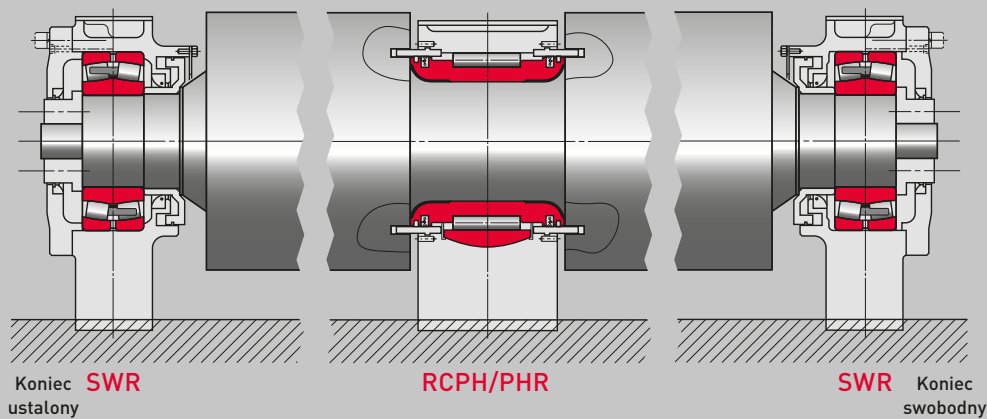
Duża obciążalność dzięki zastosowaniu łożysk NUB na końcu swobodnym w rolkach kombinowanych. W zależności od konstrukcji maszyny, zastosowanie łożysk NUB na końcu swobodnym może wymagać niewielkich modyfikacji maźnic.



### Układ łożysk w segmentowych rolkach napędowych

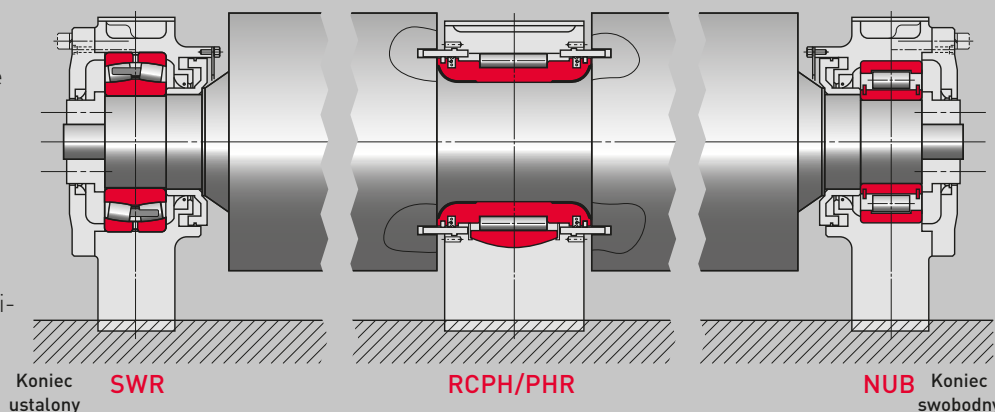
#### Przypadek 1

Stosowane obecnie łożyska barytkowe mogą być zastąpione łożyskami SWR bez modyfikowania maźnic, co pozwala łatwo zwiększyć wydajność.

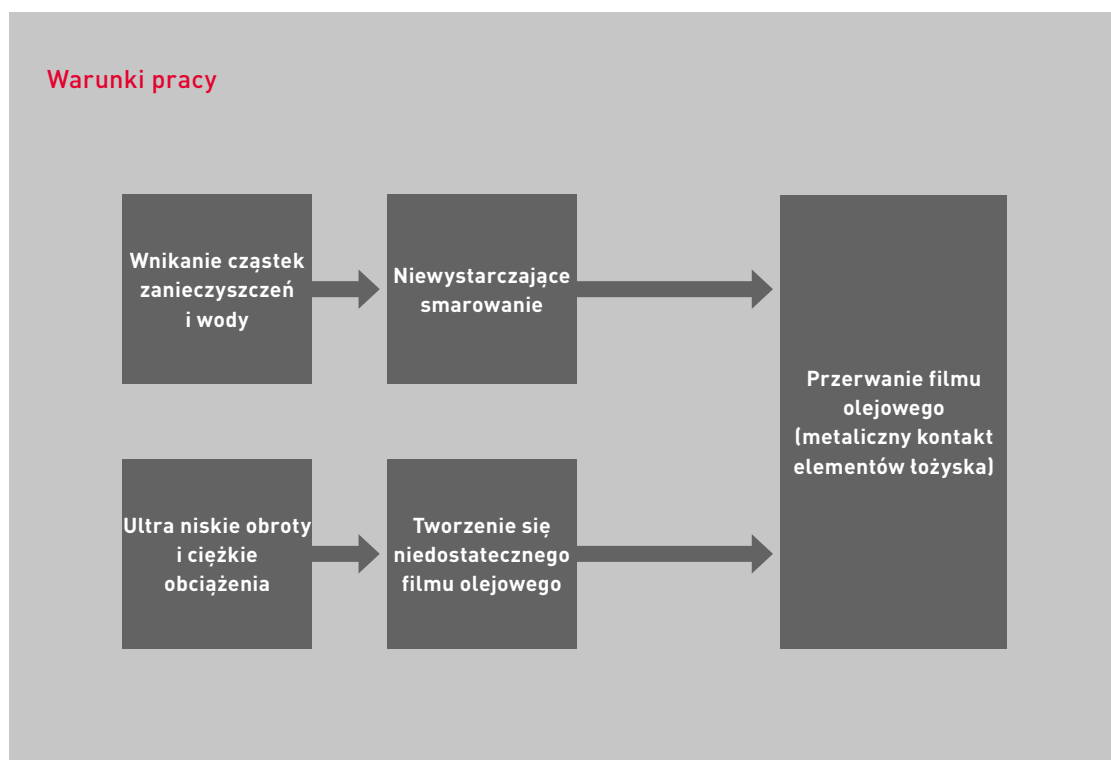
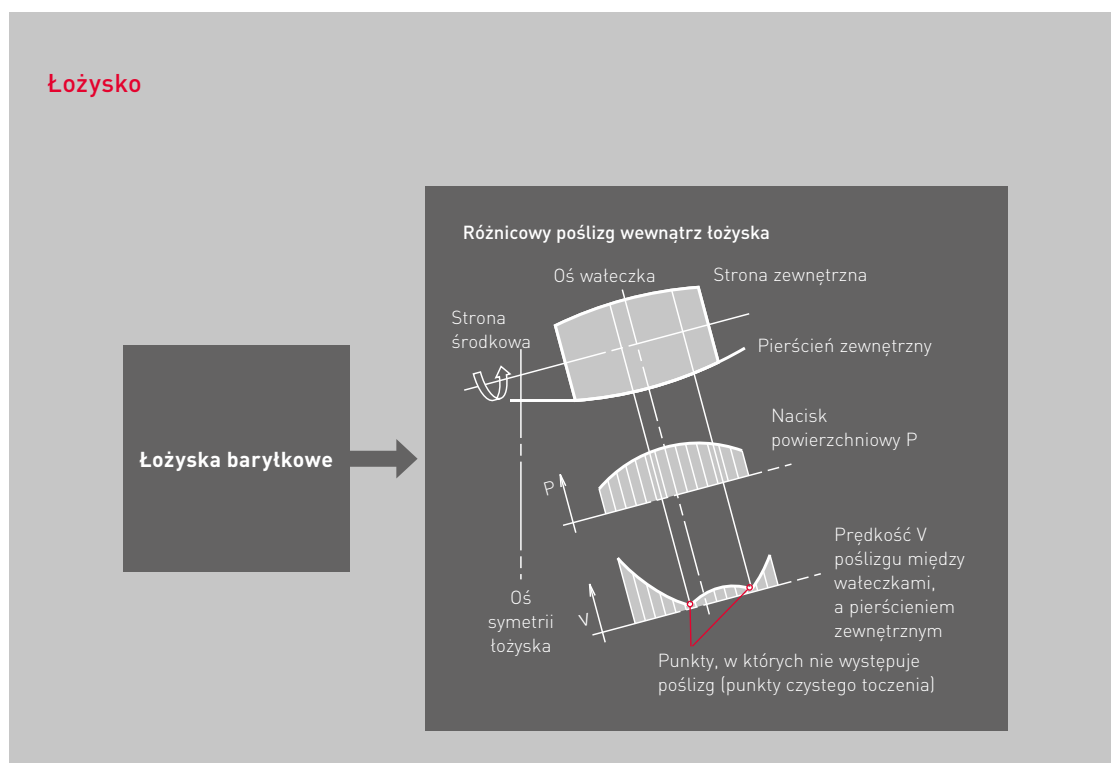
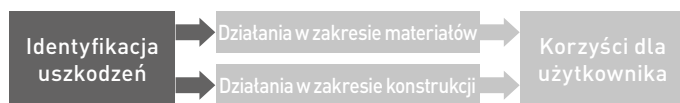


#### Przypadek 2

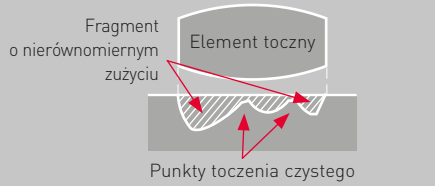
Optimalny układ łożysk pozwalający na rozszerzanie się rolek na skutek zmian temperatury. W zależności od konstrukcji maszyny, zastosowanie łożysk RUB na końcu swobodnym może wymagać niewielkich modyfikacji maźnic.



# IDENTYFIKACJA MECHANIZMU USZKODZENIA ŁOŻYSK BARYŁKOWYCH







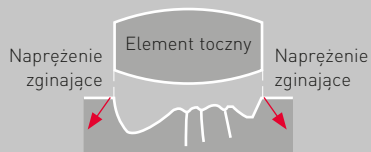
**(1) Nierównomierne zużycie**  
 Zużycie spowodowane nieodpowiednim smarowaniem i różnicowym poślizgiem

**Przeciwdziałanie (1)**



**(2) Złuszczenie**  
 Złuszczenie punktów toczenia czystego spowodowane koncentracją naprężeń

**Przeciwdziałanie (2)**



**(3) Rozwój pęknięć**  
 Postępujące złuszczenie i rozwój kolejnych pęknięć pionowych spowodowane naprężeniami zginającymi

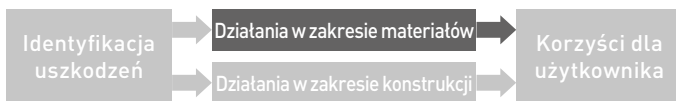
**Przeciwdziałanie (3)**

← Środek tożyska  
 Powierzchnia zewnętrzna →

**(3) Uszkodzenie z powodu pęknięcia**



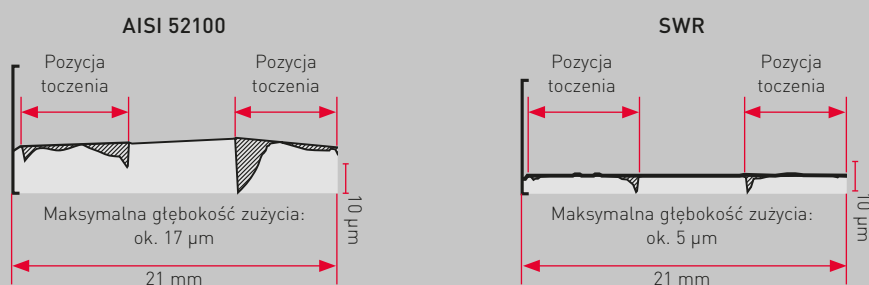
# ROZWÓJ ŁOŻYSK SWR



## Podstawowe własności

Profil zużycia powierzchni bieżni pierścienia zewnętrznego łożyska barytkowego

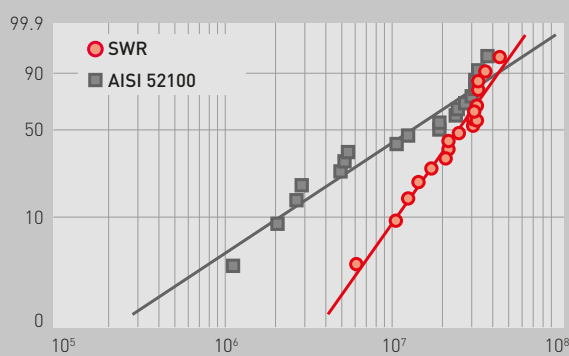
### Przeciwdziałanie (1): Odporność na zużycie



Ok. 3 × większa odporność na zużycie

Ocena próby zmęczeniowej z zastosowaniem łożysk 22210CD

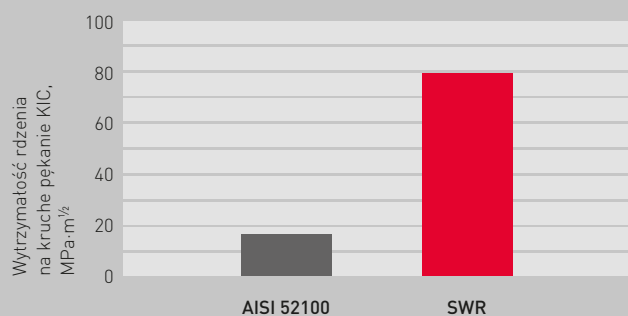
### Przeciwdziałanie (2): Zwiększona odporność na złuszczenie (ograniczenie złuszczenia)



Ocena czasu pracy w teście żywotności przy obciążeniu wzdłużnym

Ok. 5 × większa żywotność łożyska

### Przeciwdziałanie (3): Poprawienie wytrzymałości pierścienia zewnętrznego



Ocena wytrzymałości pierścienia zewnętrznego

Ok. 5 × większa wytrzymałość rdzenia

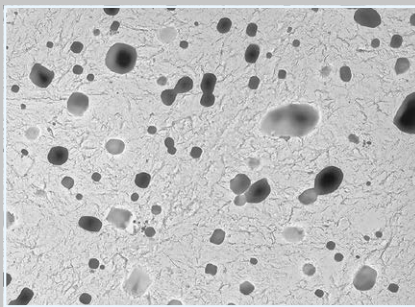
### Rozwój materiałów odpornych na zużycie

- Dobór składu chemicznego stali
- Zastosowanie specjalnej technologii obróbki cieplnej
- Kontrola optymalnego poziomu austenitu szczątkowego

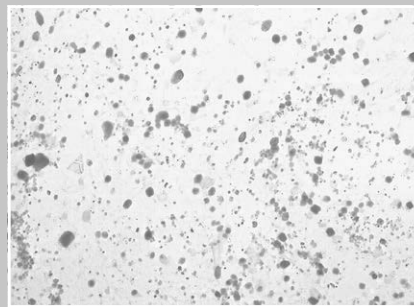
### Mikrostruktura:

Wynik repliki ekstrakcyjnej P z wykorzystaniem elektronowej mikroskopii transmisyjnej (ang. TEM)

AISI 52100



SWR



### Próba wytrzymałościowa w warunkach rzeczywistych

**Dłuższa żywotność łożyska prowadzi do wydłużenia okresów pracy między wymianami segmentów**

Łożyska SWR pozwalają użytkownikom którzy zmuszeni są do częstych cykli wymiany segmentów spowodowanych żywotnością standardowych łożysk barytkowych osiągać maksymalne efekty w zmniejszeniu prac obsługowych przez ograniczenia niespodziewanych wypadków i wykorzystanie rolek w pełnym zakresie ich żywotności.

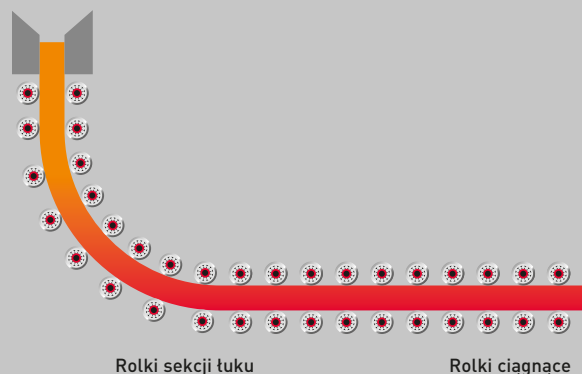
#### Standardowe łożyska barytkowe

Średni okres pracy do wymiany segmentu: 1

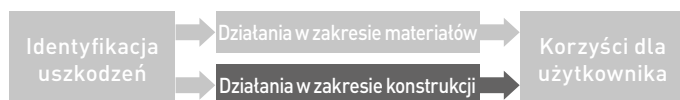
#### Łożyska SWR

Średni okres pracy do wymiany segmentu: 1,6

Maksymalnie: 2



# ŁOŻYSKA WALCOWE ZE ZOPTYMALIZOWANYM PROFEM I PIERŚCIENIAMI SAMONASTAWNymi



## Opracowanie łożysk nowego typu

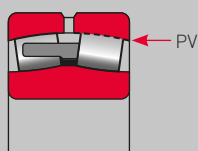
Zróznicowana wartość PV odzwierciedleniem zużycia bieżni łożyska

Nacisk powierzchniowy (P), prędkość poślizgu (V), parametr właściwości zużycia: PV (P×V)

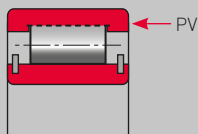
Wartość PV między powierzchnią bieżni pierścienia zewnętrznego, a powierzchnią toczną waleczka

Charakterystyczne wartości PV dla:

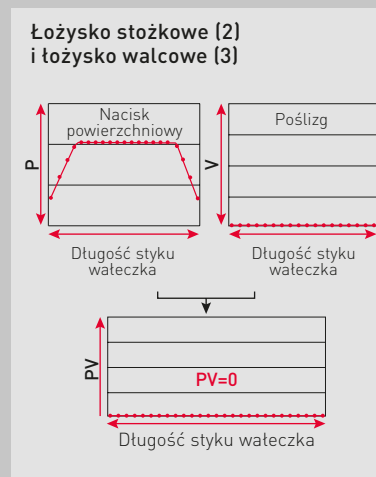
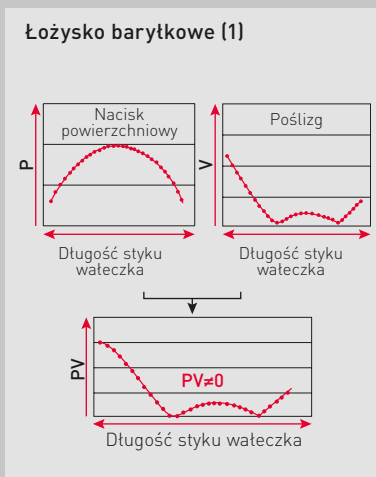
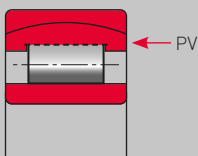
(1) Łożysko barytkowe



(2) Łożysko stożkowe z pierścieniem samonastawnym



(3) Łożysko walcowe z pierścieniem samonastawnym



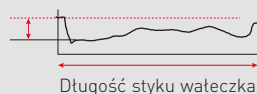
## Próba zmęczeniowa w warunkach rzeczywistych

### Ocena zużycia

Przykładowa ocena stopnia zużycia powierzchni bieżni pierścienia zewnętrznego

#### Standardowe łożysko barytkowe:

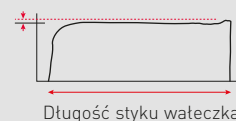
Wielkość zużycia: 14 μm



Okres pracy: 12 miesięcy  
Zużycie powierzchni bieżni pierścienia zewnętrznego było znaczące: duże, nierównomierne wytarcia

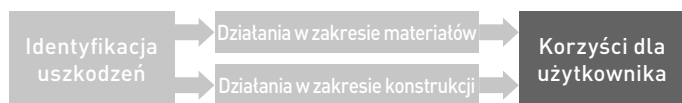
#### Łożysko walcowe z pierścieniem samonastawnym

Wielkość zużycia: 2 μm



Okres pracy: 21 miesięcy  
Zużycie powierzchni bieżni pierścienia zewnętrznego było nieznaczące

# KORZYŚCI DLA UŻYTKOWNIKA



## Szacowany efekt obniżenia kosztów utrzymania

Koszt utrzymania obejmuje wydatki na naprawę rolek, wymianę łożysk, uszczelek i montaż oraz koszty pracy potrzebnej do wymiany poszczególnych segmentów.

**Łożyska standardowe** ← Przykład: 24 miesiące →

Konserwacja segmentu	Pierwsza	Druga	Trzecia
Koszt utrzymania	Koszt utrzymania	Koszt utrzymania	Koszt utrzymania
Okres pracy między wymianami segmentu	1 (8-miesięczny)	1 (8-miesięczny)	1 (8-miesięczny)

**Łożyska SWR** ← Przykład: 26 miesięcy →

Konserwacja segmentu	Pierwsza	Druga
Koszt utrzymania	Koszt utrzymania	Obniżone koszty
Okres pracy między wymianami segmentu	1,6 (13-miesięczny)	1,6 (13-miesięczny)

Jeśli łożyska typu SWR zostaną użyte w 1-8 segmentach spośród 15 segmentów w dwużyłowej maszynie do ciągłego odlewania, wówczas żywotność segmentu wydłuży się średnio 1,6-krotnie. Szacowana obniżka kosztów wyniesie 20 % - 30 % łącznych kosztów utrzymania.

## Przykład Sukcesu

Dowiedz się, w jaki sposób NSK może pomóc Ci obniżyć koszty, poprawiając produktywność maszyn i redukując koszty spowodowane awariami podczas procesu produkcyjnego.



<https://www.nskeurope.pl/pl/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine---production-of-shaped-sections.html>

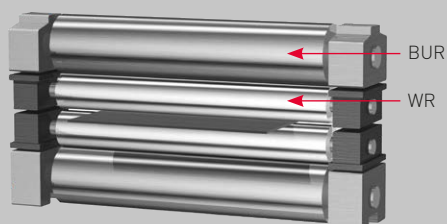
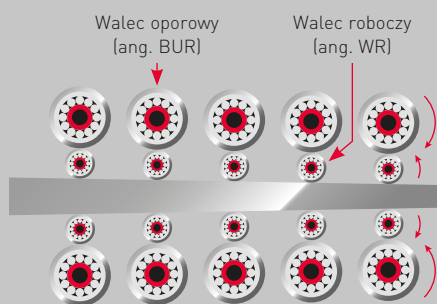
# CZTERORZĘDOWE ŁOŻYSKA STOŻKOWE DO WALCÓW ROBOCZYCH

## 1. Warunki pracy

- Wysokie/niskie prędkości
- Ciężkie obciążenia
- Wibracje i udary
- Wysoka temperatura
- Zgorzelina
- Wnikanie wody

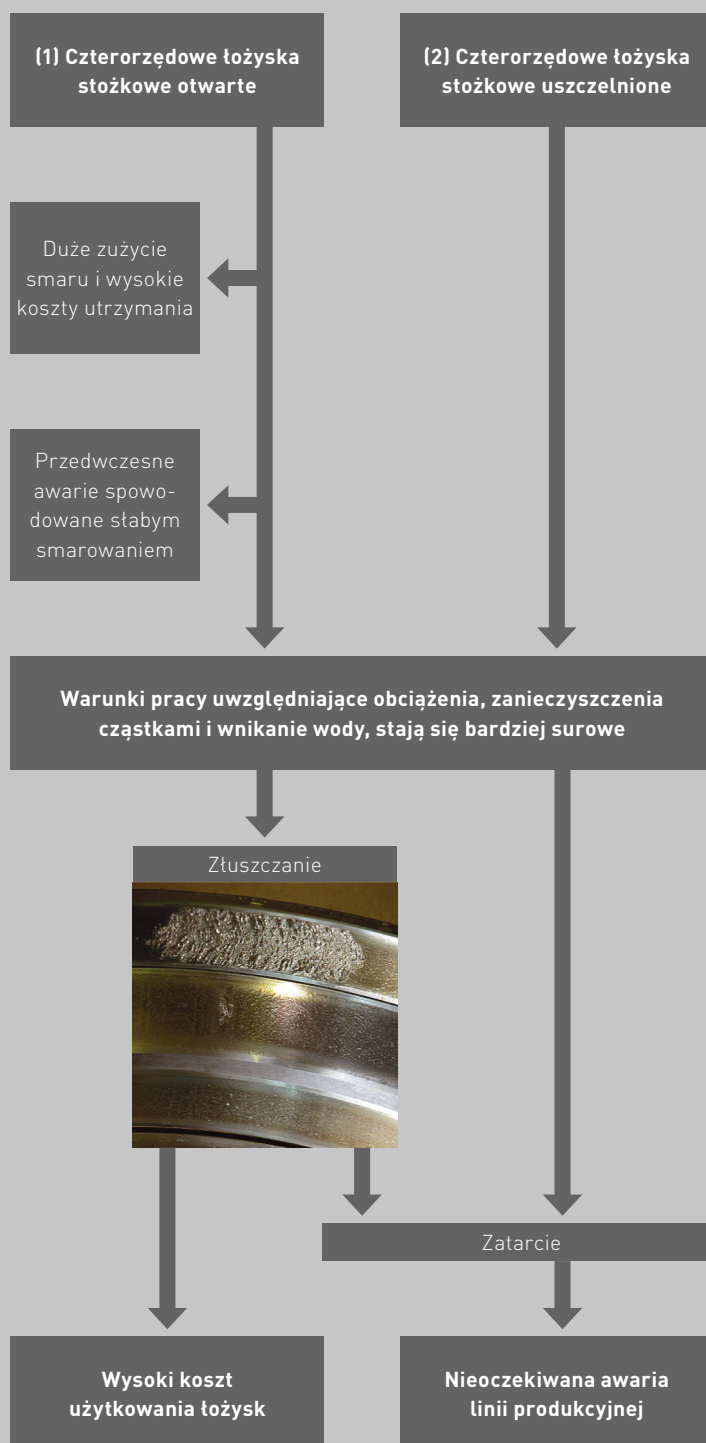
### Główne miejsca zastosowania:

- walcarki do walcowania taśm na gorąco
- walcarki do walcowania na zimno
- walcarki wygładzające (ang. skin-pass mill i temper mill)



Walcarka do walcowania na zimno w układzie posobnym (typu tandem)

## 2. Typowe problemy



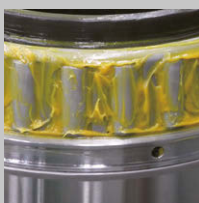
### 3. Środki zaradcze

#### Optymalna konstrukcja



#### Łożyska uszczelnione o dużej nośności Extra-Capacity Sealed-Clean Czterorzędowe łożyska stożkowe – seria KVS \*

- Wyższa nośność: zwiększona o 15 % - 35 % w porównaniu do standardowych łożysk uszczelnionych
- Stal Super-TF: odporna na obce zanieczyszczenia, stosowana w tej konstrukcji standardowo
- Kontrolowane podciśnienie we wnętrzu łożyska podczas walcowania w celu zapobiegania wnikaniu wody
- Poprawione uszczelnienie poprzez zastosowanie materiałów uszczelniających odpornych na działanie wysokich temperatur i wody
- Łatwiejsza obsługa uszczeltek



#### Wodoodporny smar do uszczelnień łożyska tocznego - AQGRD R1

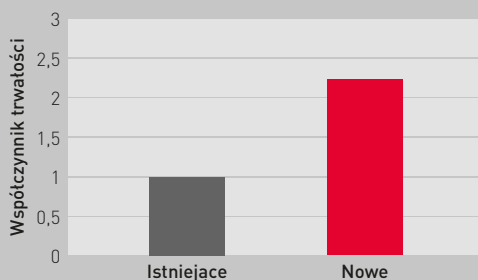
- Zapobiega przedostawaniu się wody na powierzchnię toczną
- Minimalizuje przedwczesne tuzszenie się i rdzę
- Ponad dwukrotnie dłuższa żywotność dzięki nowemu smarowi

#### Test odporności na złuszczenie – AQGRD R1

##### Scenariusz dla walca roboczego walcarki do walcowania na zimno w następujących warunkach:

- Łożysko: HR32017XJ (łożysko stożkowe jednorzędowe otwarte)
- Temperatura pokojowa przy temperaturze łożyska 60-70 °C
- Siła promieniowa: 35,8 kN  
Siła osiowa: 15,7 kN, P/C: 0,25
- Prędkość: 1500 obr./min

#### Wyniki testu



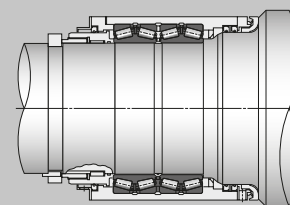
### 4. Korzyści

- Większa niezawodność i dłuższa żywotność zapobiegają niespodziewanym wypadkom
- Uszczelka łożyskowa wymaga mniejszego czyszczenia środowiska pracy i ogranicza zużycie smaru
- Obniżenie kosztów utrzymania

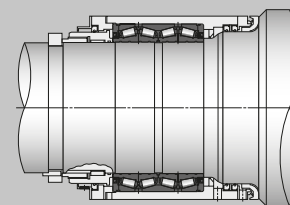
#### Korzyści dla użytkownika na str. 31

#### Standardowa konstrukcja węzła łożyskowego

##### (1) Czterorzędowe łożysko stożkowe otwarte



##### (2) Czterorzędowe łożysko stożkowe uszczelnione



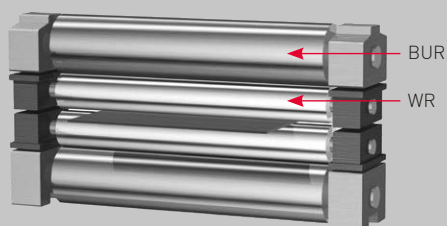
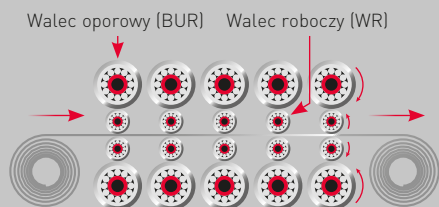
# CZTERORZĘDOWE ŁOŻYSKA WALCOWE DO WALCÓW OPOROWYCH

## 1. Warunki pracy

- Wibracje i udary
- Ciężkie obciążenia
- Wysoka temperatura
- Wysokie/niskie prędkości

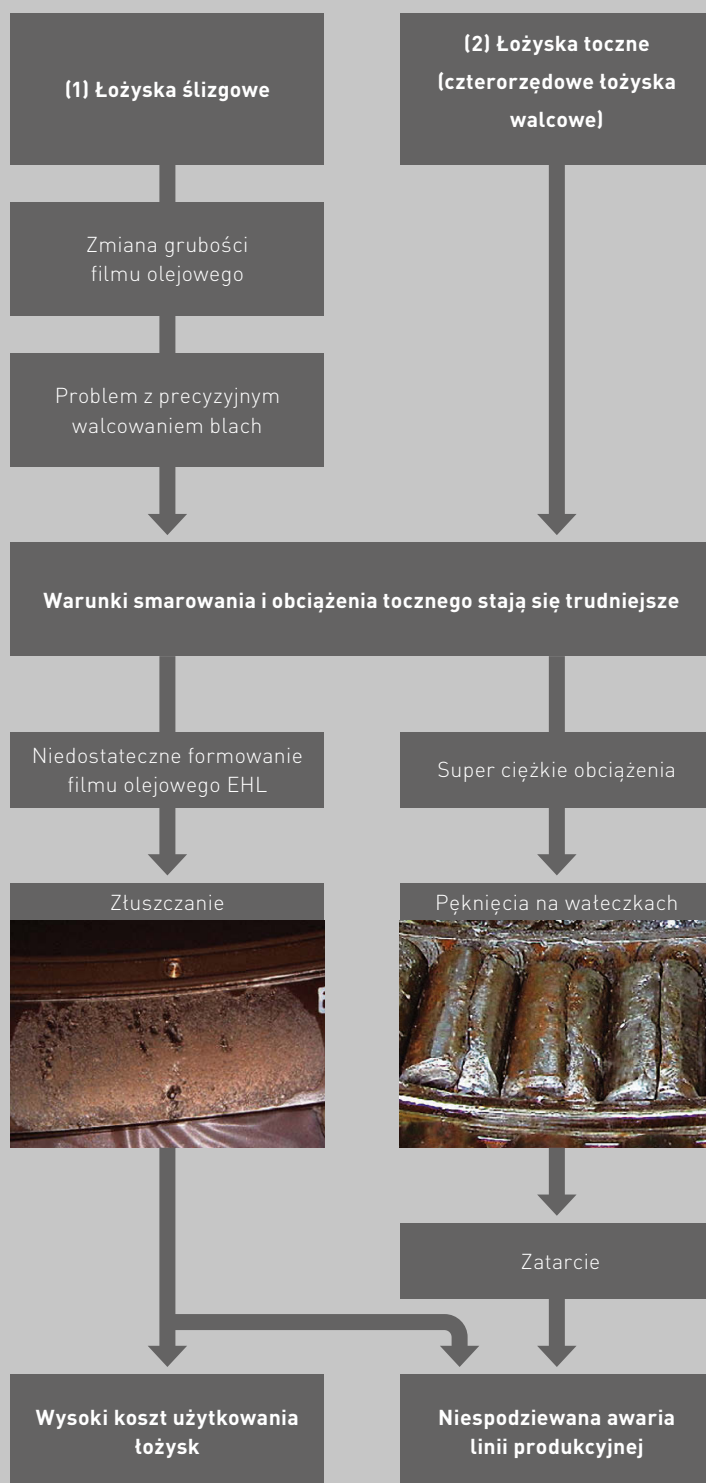
### Główne miejsca zastosowania:

- walcarki blach grubych
- walcarki wygładzające
- walcarki do walcowania taśm na gorąco
- walcarki wygładzające do blach cienkich
- walcarki do walcowania na zimno



Walcarka do walcowania na zimno w układzie posobnym (typu tandem)

## 2. Typowe problemy





### 3. Środki zaradcze

#### Konstrukcja



#### Czterorzędowe łożyska walcowe typu Super-TF – Seria z koszykami z trzpieniami przelotowymi STF-RV\*

- Dłuższa żywotność stali typu Super-TF, zapewniająca większą wytrzymałość, nawet przy ograniczonym smarowaniu z niedostatecznym formowaniem filmu olejowego EHL
- Wyższa nośność przy zastosowaniu koszyka typu trzpieniowego
- Wyższa dokładność obrotu

Koszty użytkowania łożysk obniżone o 50 %



#### Czterorzędowe łożyska walcowe typu Super-TF – seria STF-RV \*

- Zaadoptowanie waleczków typu pełnego w związku z opracowaniem nowego koszyka bez trzpieni przelotowych
- Większa nośność
- Zastosowanie stali typu Super-TF o dużej żywotności
- Wyższa dokładność obrotu

Eliminacja niespodziewanych wypadków spowodowanych pęknięciami na waleczkach

### 4. Korzyści

- Większa niezawodność i dłuższa żywotność zapobiegają niespodziewanym wypadkom
- Obniżenie kosztów utrzymania
- Bardziej płynna praca łożysk walców oporowych zwiększa precyzję walcowania blach

#### Porównanie rzeczywistych żywotności podczas próby w warunkach

- Stal standardowa = 1
- Stal typu Super TF = 2

Poprzednia

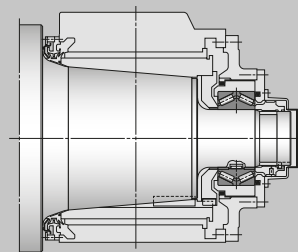
1

Nowa

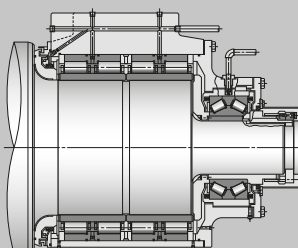
2

### Standardowa konstrukcja

#### (1) Łożysko ślizgowe



#### (2) Łożysko toczne

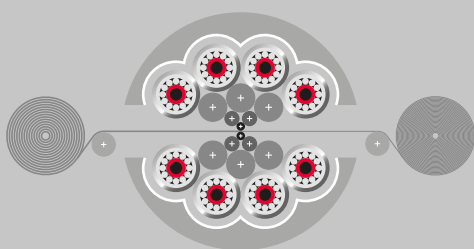


\* Patrz tabela łożyskowa na stronie 40.

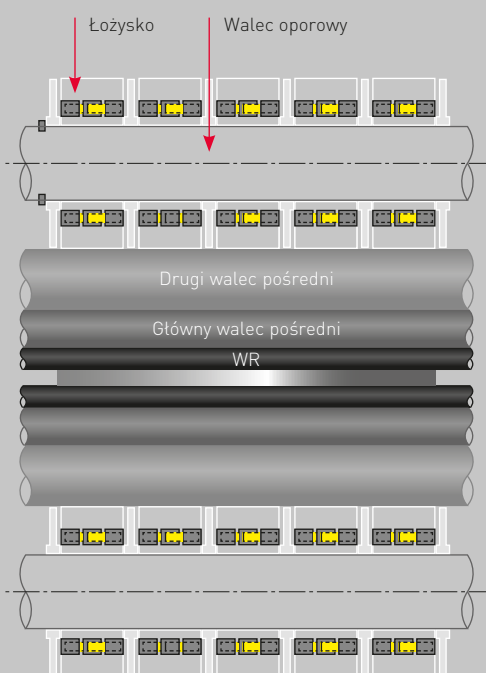
# ŁOŻYSKA WALCA OPOROWEGO WALCARKI SENDZIMIRA

## 1. Warunki pracy

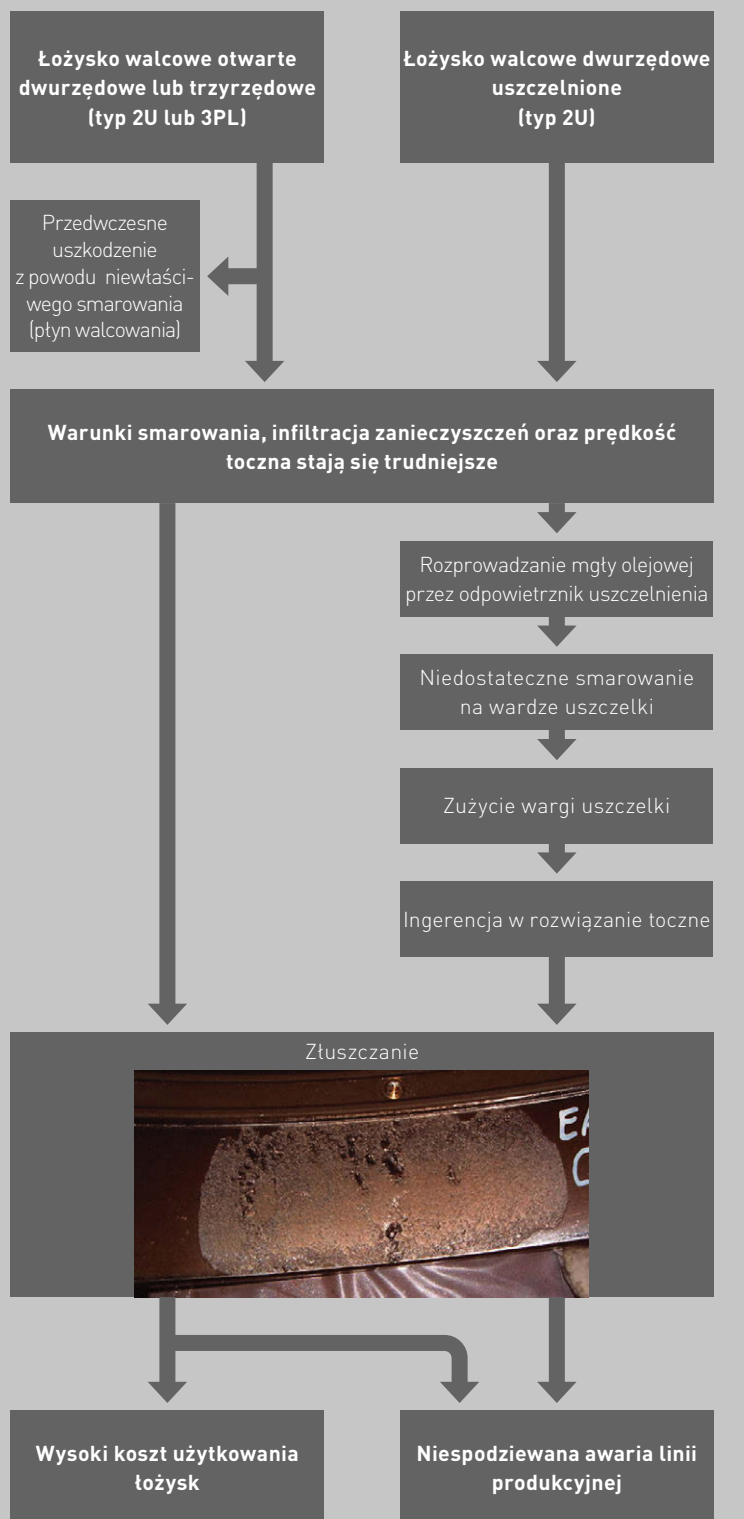
- Wysoka prędkość
- Ciężkie obciążenia
- Wibracje i udary
- Wprowadzenie rozwiązania walcowania



- Walec oporowy
- Drugi walec pośredni (walec napędowy)
- Główny walec pośredni
- Walec roboczy (WR)



## 2. Typowe problemy



### 3. Środki zaradcze

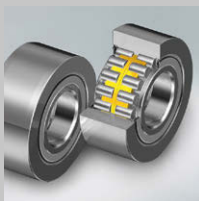
#### Materiał



#### Łożyska Super-TF walca oporowego walcarki Sendzimira

- Ulepszona trwałość pierścienia wewnętrznego przy ciężkich obciążeniach i warunkach smarowania
- Prawie dwukrotnie dłuższa trwałość zmęczeniowa w zanieczyszczonym środowisku w porównaniu do standardowej stali łożyskowej
- Opcjonalnie dostępne ze stali EP (extra-pure) zapewniającą do 5 razy dłuższą trwałość w porównaniu do standardowej stali łożyskowej

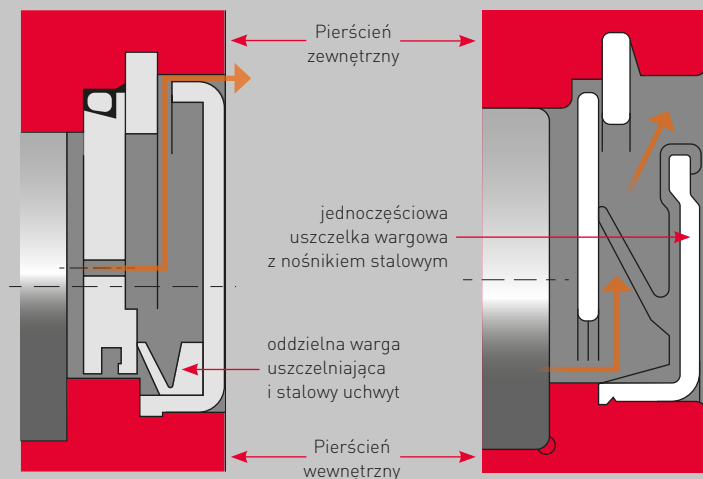
#### Konstrukcja



#### Uszczelnione łożyska walca oporowego walcarki Sendzimira

- Zoptymalizowana konstrukcja uszczelki umożliwiająca rozprowadzanie mgietki olejowej poprzez wargę uszczelki
- Niższa siła docisku uszczelki pozwala na większą prędkość pracy, zwiększając produktywność
- Uproszczona konstrukcja uszczelki ze zmniejszoną liczbą elementów dla łatwiejszej i szybszej obsługi

#### Przeptyw oleju – Konstrukcja standardowa w porównaniu do uszczelnionej konstrukcji NSK

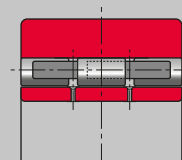


### 4. Korzyści

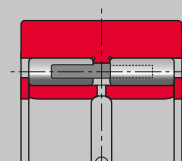
- Mniejsze zużycie uszczelnień przekłada się na niższe koszty konserwacji i wyższą niezawodność łożysk
- Wyższa niezawodność i dłuższa żywotność zapobiegają nieoczekiwanym zatrzymaniom linii i stratom produkcyjnym
- Zmniejszony całkowity koszt użytkowania łożyska dzięki dłuższej żywotności

#### Standardowa konstrukcja

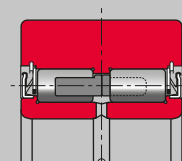
##### Typ 3PL



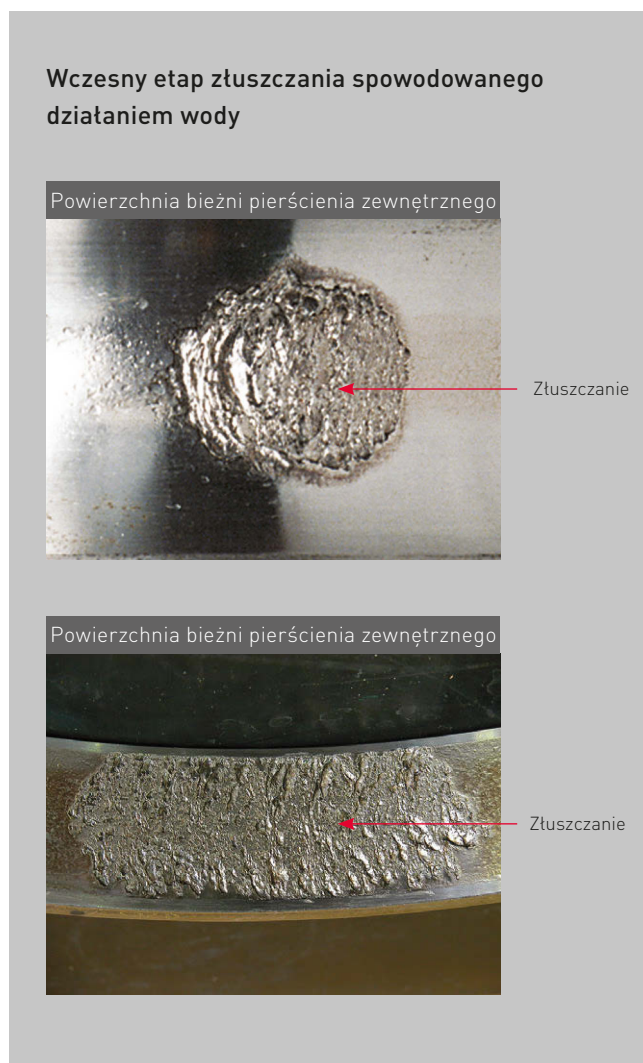
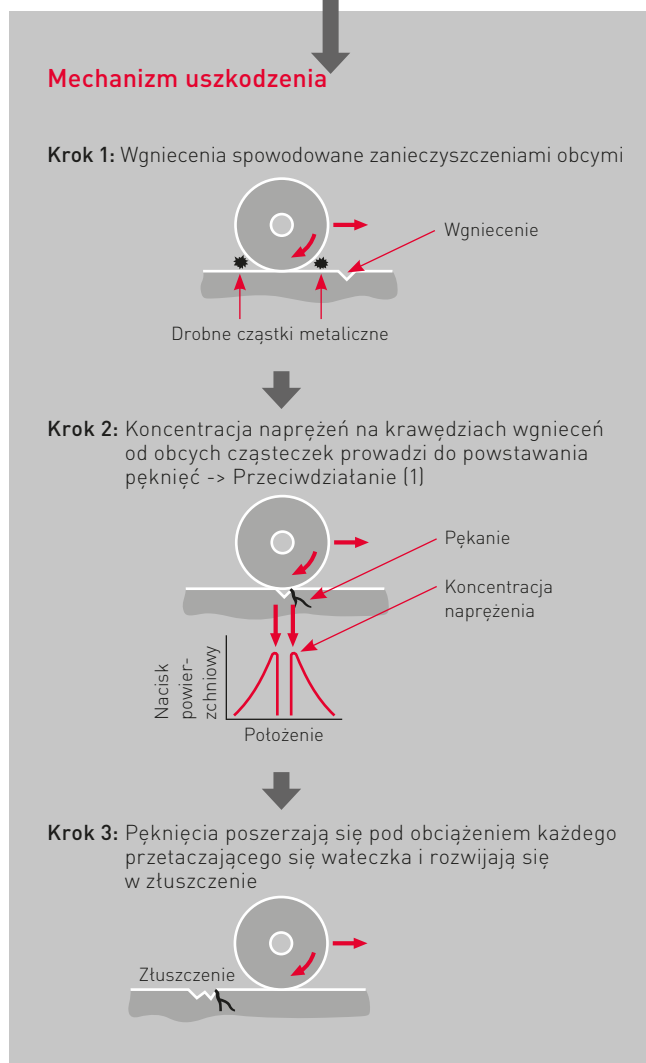
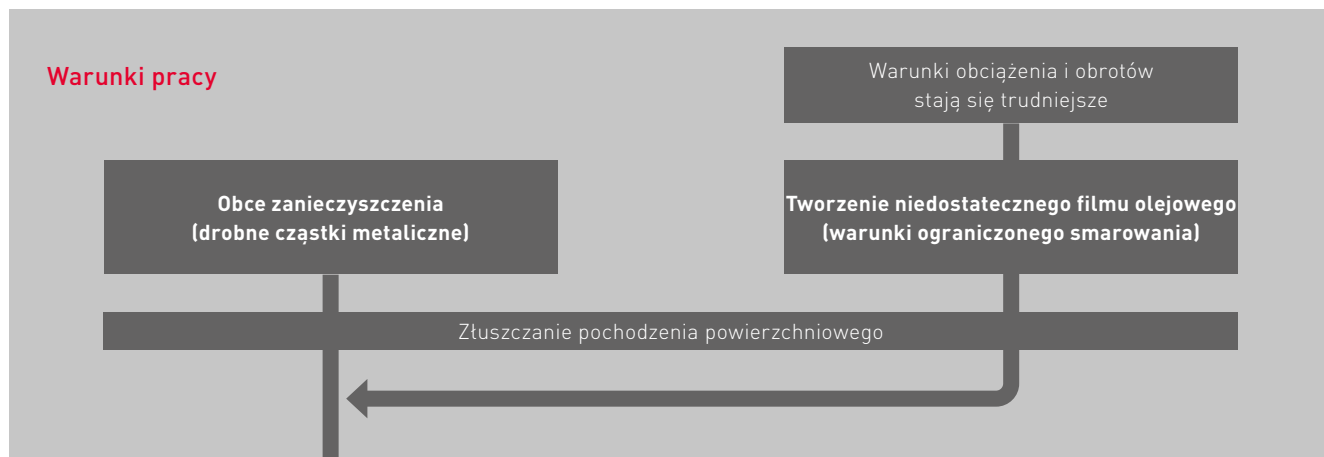
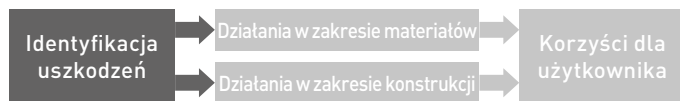
##### Typ 2U



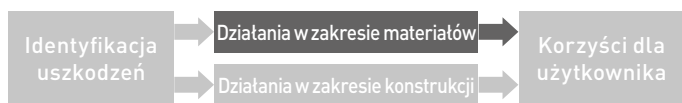
##### Typ uszczelniony 2U



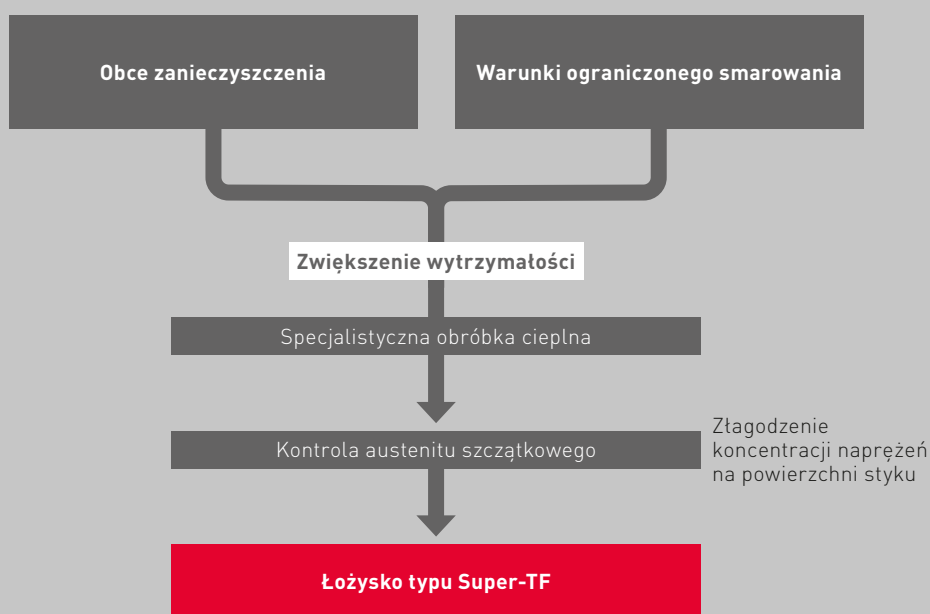
# IDENTYFIKACJA MECHANIZMU USZKODZENIA ŁOŻYSK DO WALCÓW ROBOCZYCH WALCAREK



# ROZWÓJ ŁOŻYSK TYPU SUPER-TF



## Zwiększanie niezawodności i obniżka kosztów utrzymania walcowni



## Podstawowe osiągi

Żywotność łożysk Super-TF w warunkach ograniczonego smarowania oraz zanieczyszczonego obcymi cząstkami

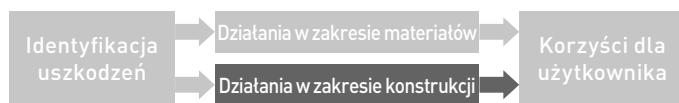
### 1. Wynik próby żywotności w warunkach obcych zanieczyszczeń (łożyska stożkowe)

Żywotność katalogowa	1
Stal nawęglona podstawowa	0,2
Super-TF	2

### 2. Wynik próby żywotności w warunkach ograniczonego smarowania ( $\Delta=0,3$ ) (próba zmęczeniowa styku tocznego kulka-pręt)

Stal nawęglona podstawowa	1
Super-TF	5.5

# ŁOŻYSKA STOŻKOWE CZERORZĘDOWE O DUŻEJ NOŚNOŚCI, USZCZELNIONE, SERIA KVS

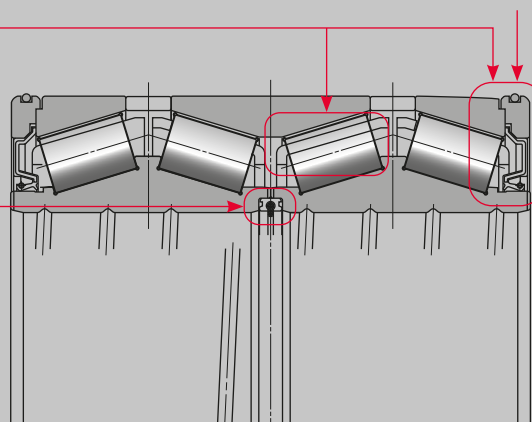


## Działania w zakresie konstrukcji

**Konstrukcja łożyska o dużej nośności**  
Nowa konstrukcja wewnętrzna w połączeniu z nowym typem uszczelnienia zwiększają nośność łożyska (projekt w trakcie opatentowania).

**Nowa uszczelka otworu łożyska**  
Nowe uszczelnienie otworu przelotowego zapobiega podciśnieniu powodującemu wnikanie wody i zapewnia łatwiejszy montaż i demontaż (projekt w trakcie opatentowania).

**Nowa uszczelka i nowa obsada uszczelki**  
Nowe uszczelka i nowa obsada uszczelki ułatwiają mocowanie i minimalizują możliwość uszkodzenia uszczelki (projekt w trakcie opatentowania).

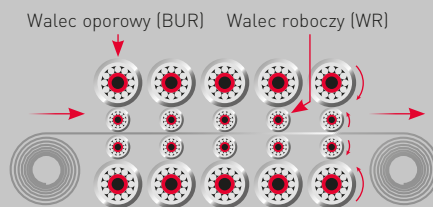


## Seria KVS

- **Nośność bazowa (C<sub>r</sub>):**  
Wzrost o 15 - 35 %
- **Szacowana żywotność (L<sub>10</sub>):**  
1,6 do 2,7-krotne wydłużenie szacowanej żywotności
- **Cechy uszczelki otworu (Kontrola podciśnienia wewnątrz łożyska):**  
Podciśnienie i wnikanie wody zmniejszone do mniej niż 1/3

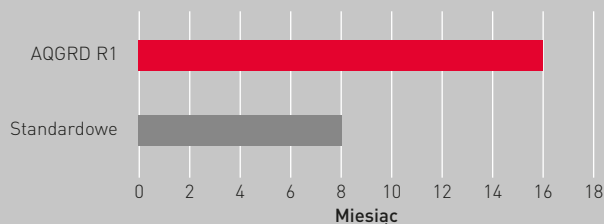
## Wyniki testów dla łożysk uszczelnionych KVS przeznaczonych do czopów walców, smarowanych smarem AQGRD

- Rodzaj walcarki: walcarka typu tandem do walcowania na zimno (czterowalcowa)
- Pozycja: łożyska walca roboczego
- Typ łożyska: łożyska uszczelnione KVS do czopów walców
- Oznaczenie łożyska: STF360KVS4801

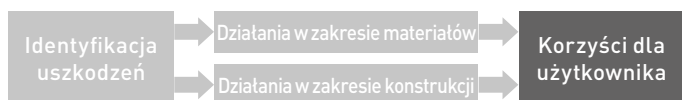


Łożyska NSK smarowane smarem AQGRD wykazały co najmniej dwa razy większą trwałość w porównaniu ze standardowymi łożyskami uszczelnionymi do czopów walców, przy narażeniu na wnikanie wody. Uzyskany wynik to ponad 1 milion ton walcowanej w niezawodny sposób stali.


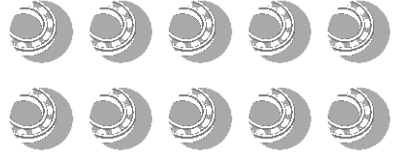


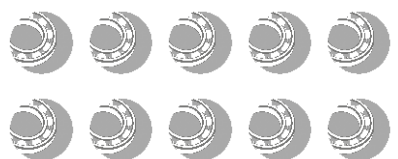







Trwałość serwisowa łożysk w teście



# KORZYŚCI DLA UŻYTKOWNIKA



## Szacowany efekt obniżenia kosztów utrzymania

Specyfikacje łożysk	Smar	Koszt użycia nowych łożysk i naprawy uszczelek	Koszt prac związanych z konserwacją łożysk
Łożyska otwarte (bez uszczelnienia)  Cykl konserwacji: 3 miesiące			
Standardowe łożyska uszczelnione  Cykl konserwacji: 6 miesięcy	 <b>Obniżenie o 90%</b>		  <b>Obniżenie o 50%</b>
Łożyska typu Water-TF  Cykl konserwacji: 6 miesięcy	 <b>Obniżenie o 90%</b>	  <b>Obniżenie o 50%</b>	  <b>Obniżenie o 50%</b>

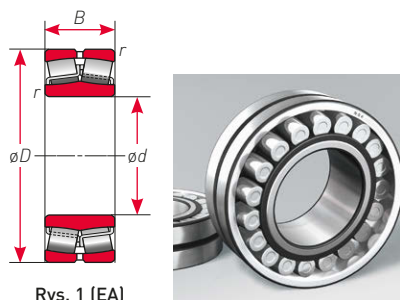
### Przykład Sukcesu

Dowiedz się, w jaki sposób NSK może pomóc Ci obniżyć koszty, poprawiając produktywność maszyn i redukując koszty spowodowane awariami podczas procesu

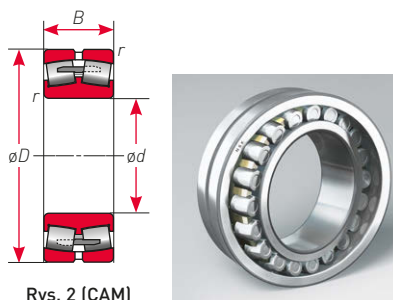


<https://www.nskeurope.com/pl/industries/industrial/steel-and-metals/tandem-cold-mill.html>

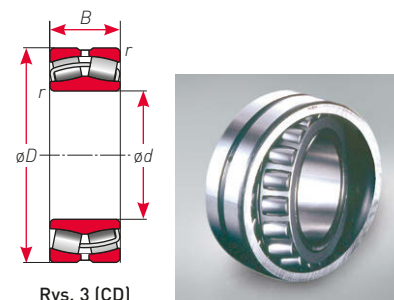
# ŁOŻYSKA BARYŁKOWE – SERIA SWR



Rys. 1 [EA]



Rys. 2 [CAM]



Rys. 3 [CD]

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]				Nośności bazowe [kN]		Rys.
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1,1	113	99,5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1,1	124	119	1
23012SWRCgE4	60	95	26	1,1	98,5	141	3
22212SWREAg2E4	60	110	28	1,5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1,5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2,0	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2,0	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1,5	212	335	3
24020SWRCg2E4	100	150	50	1,5	276	470	3
24120SWRCAg2ME4	100	165	65	2,0	345	535	2
22220SWREAg2E4	100	180	46	2,1	455	490	1
23022SWRCDg2E4	110	170	45	2,0	293	465	3
24022SWRCg2E4	110	170	60	2,0	380	645	3
24122SWRCg2E4	110	180	69	2,0	460	750	3
22222SWREAg2E4	110	200	53	2,1	605	645	1
23024SWRCDg2E4	120	180	46	2,0	315	525	3
24024SWRCg2E4	120	180	60	2,0	395	705	3
24124SWRCg2E4	120	200	80	2,0	575	950	3
22224SWREAg2E4	120	215	58	2,1	685	765	1
23026SWRCDg2E4	130	200	52	2,0	400	655	3
24026SWRCg2E4	130	200	69	2,0	495	865	3
24126SWRCgE4	130	210	80	2,0	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	130	230	64	3,0	820	940	1
23028SWRCDg2E4	140	210	53	2,0	420	715	3
24028SWRCg2E4	140	210	69	2,0	525	945	3
24128SWRCg2E4	140	225	85	2,1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4	140	250	68	3,0	645	930	3



## Oznaczenie łożyska

**22224SWREAg2(M)E4C4**

Luz promieniowy wewnętrzny

E4 Rowek i otwory smarne w pierścieniu zewnętrznym

Materiał koszyka – tylko w przypadku koszyka mosiężnego

Nawęglany pierścień wewnętrzny (3), pierścień zewnętrzny (2) lub oba pierścienie (5)

Konstrukcja i materiał koszyka

Oznaczenie specjalnego materiału o zwiększonej odporności na zużycie

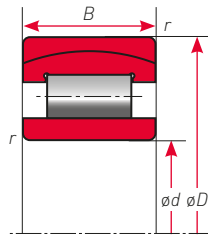
Kod otworu zgodnie z numeracją ISO

Łożysko barytkowe odpowiadające serii wymiarowej ISO

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]				Nośności bazowe [kN]		Rys.
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> (min)	<i>C<sub>r</sub></i>	<i>C<sub>0r</sub></i>	
23030SWRCDg2E4	150	225	56	2,1	470	815	3
24030SWRCg2E4	150	225	75	2,1	590	1 090	3
24130SWRCgwE4	150	250	100	2,1	890	1 530	3
22230SWRCg2E4	150	270	73	3,0	765	1 120	3
23032SWRCDg2E4	160	240	60	2,1	540	955	3
24032SWRCg2E4	160	240	80	2,1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4	160	270	109	2,1	1 040	1 760	3
22232SWRCDg2E4	160	290	80	3,0	910	1 320	3
23034SWRCDg2E4	170	260	67	2,1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4	170	260	90	2,1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4	170	280	109	2,1	1 080	1 860	3
22234SWRCDg2E4	170	310	86	4,0	990	1 500	3
23036SWRCDg2E4	180	280	74	2,1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4	180	280	100	2,1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4	180	300	118	3,0	1 190	2 040	3
22236SWRCDg2E4	180	320	86	4,0	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2,1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4	190	290	100	2,1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4	190	320	128	3,0	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4	190	340	92	4,0	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2Me4	200	310	82	2,1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4	200	310	109	2,1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4	200	340	140	3,0	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4	200	360	98	4,0	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3,0	1 090	1 980	2
24044SWRCgE4	220	340	118	3,0	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4	220	370	150	4,0	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4	220	400	108	4,0	1 570	2 430	2

Uwaga: Dostępne są również łożyska o innych wymiarach. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z NSK.

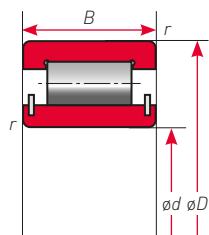
# ŁOŻYSKA WALCOWE – SERIA RUB



Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]				Nośności bazowe [kN]	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$
110RUB41APV	110	180	69	2,0	375	805
120RUB40APV	120	180	60	2,0	305	715
120RUB41APV	120	200	80	2,0	450	958
120RUB32APV	120	215	76	2,1	510	990
130RUB40APV	130	200	69	2,0	405	935
130RUB41APV	130	210	80	2,0	480	1 050
130RUB32APV	130	230	80	3,0	585	1 090
140RUB40APV	140	210	69	2,0	420	990
140RUB41APV	140	225	85	2,1	545	1 230
140RUB32APV	140	250	88	3,0	715	1 390
150RUB40APV	150	225	75	2,1	435	1 070
150RUB41APV	150	250	100	2,1	710	1 620
150RUB32APV	150	270	96	3,0	815	1 640
160RUB40APV	160	240	80	2,1	490	1 200
160RUB41APV	160	270	109	2,1	855	1 830
160RUB32APV	160	290	104	3,0	960	1 890
170RUB40APV	170	260	90	2,1	640	1 520
170RUB41APV	170	280	109	2,1	875	1 900
170RUB32APV	170	310	110	4,0	1 060	2 090
180RUB40APV	180	280	100	2,1	785	1 870
180RUB41APV	180	300	118	3,0	940	2 120
180RUB32APV	180	320	112	4,0	1 090	2 190
190RUB40APV	190	290	100	2,1	810	1 980
190RUB41APV	190	320	128	3,0	1 120	2 480
190RUB32APV	190	340	120	4,0	1 210	2 430
200RUB40APV	200	310	109	2,4	960	2 250
200RUB41APV	200	340	140	3,0	1 300	2 930

Uwaga: Dostępne są również łożyska o innych wymiarach. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z NSK.

# ŁOŻYSKA WALCOWE - SERIA NUB



## System oznaczania

**120NUB40APVC4**  
**RUB**

- Luz wewnętrzny promieniowy
- Łożysko z pełną liczbą elementów toczonek
- Pojedynczy pierścień dzielony
- Symbol konstrukcji wewnętrznej
- Seria wymiarowa ISO
- Typ łożyska
- Średnica otworu w mm

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]				Nośności bazowe [kN]	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{or}$
120NUB40V	120	180	60	2	450	740
130NUB40V	130	200	69	2	570	950
140NUB40V	140	210	69	2	560	960
150NUB40V	150	225	75	2,1	665	1 160
160NUB40V	160	240	80	2,1	765	1 360

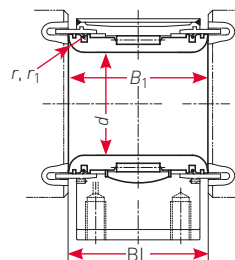
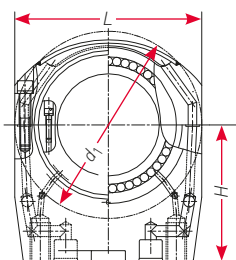
## Przykład Sukcesu

Dowiedz się, w jaki sposób NSK może pomóc Ci obniżyć koszty, poprawiając produktywność maszyn i redukując koszty spowodowane awariami podczas procesu produkcyjnego.



<https://www.nskeurope.com/pl/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine.html>

# ŁOŻYSKA WALCOWE DZIELONE (DO ROLEK SEGMENTOWYCH) – SERIA RCPH/PHR



Oznaczenie łożyska		Wymiary główne [mm]					Średnica rolki $d_1$	Nośności bazowe [kN]		Rolka prowadząca		Dopuszczalne przemieszczenie osiowe [mm]
Łożysko	Oprawa	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{0r}$	długość rolki BL	Promień $r_1$	
100RCPH171	100PHR211	100	154	18	200	145	210	405	950	155	18	± 10,0
100RCPH201	100PHR231	100	169	15	235	132	225	605	1 390	170	15	± 8,0
110RCPH181	110PHR221	110	139	15	220	225	220	450	1 090	140	15	± 9,0
110RCPH191	110PHR231	110	137	15	230	160	230	480	1 120	138	15	± 8,0
110RCPH192	110PHR232	110	154	20	230	150	230	525	1 280	155	20	± 8,0
110RCPH193	110PHR233	110	154	20	230	180	225	500	1 200	155	20	± 10,0
110RCPH201	110PHR234	110	154	20	230	180	230	540	1 270	155	20	± 10,0
115RCPH201	115PHR241	115	173	20	240	220	240	600	1 400	174	15	± 6,0
120RCPH181	120PHR221	120	163	20	220	145	220	360	965	164	20	± 10,5
120RCPH182	120PHR222	120	164	20	220	160	220	360	965	165	20	± 10,5
120RCPH201	120PHR231	120	157	15	234	165	235	540	1 340	158	20	± 8,0
120RCPH211	120PHR251	120	151	20	250	180	250	610	1 430	152	20	± 6,0
120RCPH212	120PHR252	120	151	20	250	190	250	525	1 310	152	20	± 10,0
120RCPH213	120PHR253	120	153	20	250	145	250	560	1 340	154	20	± 9,0
120RCPH214	120PHR254	120	154	20	250	180	250	565	1 380	155	20	± 8,0
120RCPH215	120PHR255	120	154	20	250	190	250	570	1 400	155	20	± 10,0
120RCPH216	120PHR256	120	179	20	255	230	255	630	1 580	180	20	± 8,0
130RCPH201	130PHR241	130	184	20	240	175	240	455	1 320	185	20	± 10,5
130RCPH221	130PHR261	130	157	20	270	180	260	615	1 520	158	20	± 6,0
130RCPH221	130PHR271	130	154	20	270	190	270	545	1 420	155	20	± 10,0
130RCPH222	130PHR272	130	154	20	270	190	270	585	1 480	155	20	± 9,0
130RCPH223	130PHR262	130	145	18	265	145	250	545	1 270	146	18	± 7,5
130RCPH224	130PHR263	130	157	20	265	180	265	625	1 530	158	20	± 6,0
130RCPH231	130PHR273	130	143	20	270	197	250	555	1 270	144	20	± 6,0
130RCPH232	130PHR281	130	174	20	280	160	280	760	1 890	175	20	± 9,0

## System oznaczania

# 100RCPH211

Luz wewnętrzny promieniowy

Oprawa bez wkładki łożyskowej

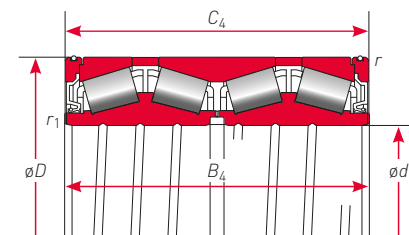
Tylko wkładka łożyskowa

Średnica otworu w mm

Oznaczenie łożyska		Wymiary główne [mm]					Średnica rolki $d_1$	Nośności bazowe [kN]		Rolka prowadząca		Dopuszczalne przemieszczenie osiowe [mm]
Łożysko	Oprawa	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{Or}$	długość rolki BL	Promień $r_1$	
135RCPH211	135PHR251	135	183	20	250	160	250	515	1 350	184	20	± 10,0
140RCPH221	140PHR261	140	184	20	260	185	260	565	1 410	185	20	± 10,5
140RCPH222	140PHR262	140	174	20	265	242,5	265	620	1 590	175	20	± 9,0
140RCPH223	140PHR263	140	191	20	265	250	265	615	1 570	192	20	± 6,0
140RCPH231	140PHR271	140	179	20	270	245	270	665	1 750	180	20	± 6,0
140RCPH232	130PHR281	140	159	25	270	180	280	615	1 590	160	25	± 8,0
140RCPH233	140PHR282	140	163	20	280	180	280	665	1 610	164	20	± 6,0
140RCPH261	140PHR311	140	184	20	310	175	310	840	1 970	185	20	± 9,0
145RCPH231	145PHR281	145	179	20	280	250	280	680	1 860	180	20	± 8,0
145RCPH232	145PHR282	145	196	20	280	260	280	675	1 800	197	20	± 6,0
145RCPH233	145PHR283	145	196	20	280	250	280	675	1 800	197	20	± 10,0
145RCPH251	145PHR291	145	208	20	295	270	295	880	2 230	209	20	± 6,0
150RCPH251	150PHR291	150	208	20	295	310	295	754	1 870	209	20	± 6,0
150RCPH252	150PHR301	150	169	20	295	180	300	715	1 880	170	20	± 9,0
150RCPH271	150PHR321	150	187	20	320	220	320	955	2 320	188	20	± 9,0
155RCPH251	155PHR301	155	199	20	300	260	300	770	1 970	200	20	± 8,0
160RCPH261	160PHR311	160	199	20	310	270	320	845	2 270	200	20	± 9,0
160RCPH281	160PHR331	160	200	20	330	225	320	1 070	2 650	201	20	± 7,0
160RCPH271	160PHR321	165	228	25	320	280	320	925	2 440	229	25	± 6,0
170RCPH271	170PHR321	170	214	20	320	255	330	855	2 330	215	20	± 10,0
170RCPH281	170PHR331	170	235	25	330	280	330	1 100	2 870	236	25	± 6,0
180RCPH281	180PHR341	180	235	25	340	280	340	980	2 490	236	25	± 6,0
180RCPH291	180PHR331	180	169	20	335	217,5	335	780	1 800	170	20	± 8,0
190RCPH331	190PHR391	190	233	20	390	280	370	1 510	3 850	234	20	± 6,0

Uwaga: Dostępne są również łożyska o innych wymiarach. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z NSK

# ŁOŻYSKA STOŻKOWE CZTERORZĘDOWE O DUŻEJ NOŚNOŚCI, USZCZELNIONE – SERIA KVS



Równoważne obciążenie dynamiczne

$$P = XF_r + YF_a$$

Równoważne obciążenie statyczne

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Gdzie  $Y_0 = Y_3$

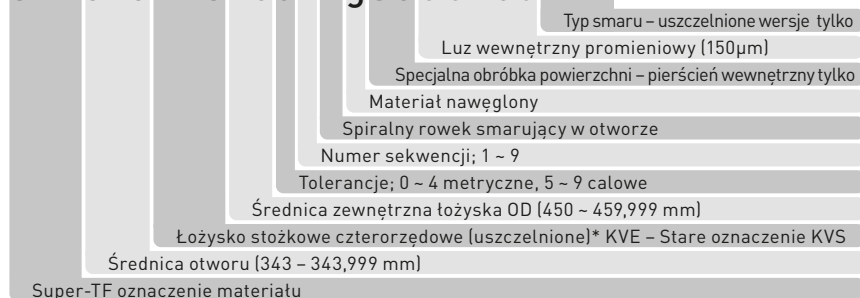
Wartości e,  $Y_2$  i  $Y_3$  podano w tabeli.

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	$Y_3$	0.67	$Y_2$

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm [cal]]						Nośności bazowe [kN]		Stała e	Współczynniki obciążenia osiowego	
	d	D	$B_4$	$C_4$	r (min)	$r_1$ (min)	$C_r$	$C_{Or}$		$Y_2$	$Y_3$
STF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2,5	2,5	1 020	2 010	0,32	3,2	2,1
*STF215KVS2851Eg	215,900	288,925	177,800	177,800	3,3	0,8	1 070	2 350	0,49	2,1	1,4
*STF216KVS3351Eg	216,103	330,200	263,525	269,875	3,3	1,5	2 290	4 550	0,46	2,2	1,5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3,0	4,0	2 330	4 800	0,40	2,5	1,7
*STF220KVS3151Eg	220,662	314,325	239,712	239,712	3,3	1,5	1 960	4 350	0,33	3,0	2,0
*STF228KVS3151Eg	228,600	311,150	200,025	200,025	3,3	1,5	1 560	3 500	0,33	3,0	2,0
*STF234KVS3251Eg	234,950	327,025	196,850	196,850	3,3	1,5	1 550	3 200	0,46	2,2	1,5
*STF241KVS3451Eg	241,478	349,148	228,600	228,600	3,3	1,5	2 020	4 150	0,35	2,9	1,9
*STF244KVS3251Eg	244,475	327,025	193,680	193,680	3,0	1,5	1 370	3 050	0,40	2,5	1,7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3,0	2,0	2 700	6 650	0,40	2,5	1,7
*STF254KVS3552Eg	254	358,775	269,875	269,875	3,3	1,5	2 420	5 500	0,40	2,5	1,7
STF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4,0	2,7	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4,0	2,5	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS4251Eg	260,350	422,275	314,325	317,500	3,3	6,4	3 600	7 050	0,33	3,0	2,0
*STF266KVS3551Eg	266,700	355,600	230,188	228,600	3,3	1,5	1 960	4 600	0,35	2,9	1,9
STF275KVS3801Eg	275	380	340	340	3	3	3 100	7 750	0,32	3,2	2,1
*STF276KVS3952Eg	276,225	393,700	269,875	269,875	3,3	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3952Eg	279,400	393,700	269,875	269,875	6,4	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3954Eg	279,400	393,700	320	320	6,4	1,5	3 100	7 350	0,40	2,5	1,7
STF280KVS3801Eg	280	380	290	290	3	3	2 690	6 500	0,33	3,0	2,0
STF280KVS3804Eg	280	380	340	340	4	1,5	2 870	7 650	0,33	3,0	2,0
STF280KVS4301Eg	280	430	350	350	3,5	2	4 100	8 558	0,40	2,5	1,7
STF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4,0	3,0	3 250	8 400	0,40	2,5	1,7
*STF304KVS4351Eg	304,648	438,048	280,990	279,400	3,3	3,3	3 100	6 750	0,45	2,2	1,5
*STF304KVS4155Eg	304,800	419,100	269,875	269,875	6,4	1,5	2 850	6 550	0,33	3,0	2,0

## System oznaczania

# STF343KVS4557EgS3CG150RN1



## Przykład Sukcesu

Dowiedz się, w jaki sposób NSK może pomóc Ci obniżyć koszty, poprawiając produktywność maszyn i redukując koszty spowodowane awariami podczas procesu produkcyjnego.

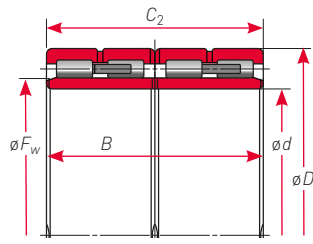


<https://www.nskeurope.com/pl/industries/industrial/steel-and-metals/plate-rolling-mill.html>

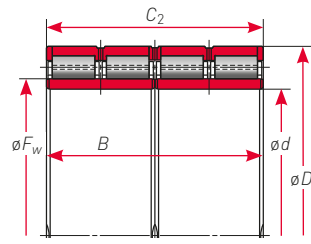
Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm (cal)]						Nośności bazowe [kN]		Stała e	Współczynniki obciążenia osiowego	
	d	D	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	r (min)	r <sub>1</sub> (min)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
*STF304KVS4152Eg	304,902	412,648	266,700	266,700	3,3	1,5	2 760	6 500	0,33	3,0	2,0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3,0	3,0	3 350	8 200	0,46	2,2	1,5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3,0	2,7	3 700	9 550	0,46	2,2	1,5
*STF317KVS4251Eg	317,500	422,275	269,875	269,875	3,3	1,5	2 740	6 750	0,34	3,0	2,0
*STF317KVS4451Eg	317,500	447,675	367	367	3	3,6	3 850	9 500	0,33	3,0	2,0
*STF343KVS4551Eg	340,052	457,098	254	254	3,3	1,5	2 830	6 700	0,45	2,2	1,5
*STF355KVS4551Eg	355,600	457,200	252,412	252,412	3,3	1,5	2 650	6 750	0,32	3,2	2,1
*STF355KVS4851Eg	355,600	482,600	265,112	269,875	3,3	1,5	3 100	7 200	0,47	2,1	1,4
*STF374KVS5051Eg	374,650	501,650	250,825	260,350	3,3	1	2 970	7 150	0,47	2,1	1,4
*STF384KVS5451Eg	384,175	546,100	400,050	400,050	6,4	3,3	5 250	12 400	0,33	3,1	2,1
*STF385KVS5151Eg	385,762	514,350	317,500	317,500	3,3	3,3	4 150	10 400	0,33	3,0	2,0
STF390KVS5101Eg	390	510	350	350	3	1,5	3 900	10 800	0,35	2,9	1,9
*STF406KVS5451Eg	406,400	546,100	288,925	288,925	6,4	1,5	3 950	9 450	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5452Eg	406,400	546,100	330	330	6,4	1	4 350	11 000	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5651Eg	406,400	562	381	381	6,4	3,3	4 950	11 900	0,33	3,0	2,0
*STF409KVS5451Eg	409,575	546,100	334,962	334,962	6,4	1,5	4 500	11 700	0,40	2,5	1,7
STF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5,0	4,0	5 550	15 000	0,33	3,0	2,0
*STF457KVS5951Eg	457,200	596,900	276,225	279,400	3,3	1,5	4 000	9 850	0,47	2,2	1,4
*STF482KVS6151Eg	482,600	615,950	330,200	330,200	6,4	4,3	4 900	13 500	0,33	3,1	2,1
*STF489KVS6351Eg	489,026	634,873	320,675	320,675	3,3	3,3	4 850	12 500	0,38	2,7	1,8
STF490KVS6201Eg	490	625	385	385	3	3	5 650	16 600	0,32	3,2	2,1
*STF558KVS7353Eg	558,800	736,600	455,600	457,200	6,4	3,3	8 300	23 000	0,35	2,9	2,0
*STF585KVS7751Eg	585,788	711,525	479,425	479,425	6,4	3	8 250	22 700	0,33	3,0	2,0
*STF660KVS8151Eg	660,400	812,800	365,125	365,125	6,4	3,3	6 050	17 700	0,33	3,0	2,0
*STF708KVS9351Eg	708,025	930,275	565,150	565,150	6,4	3,3	12 000	34 000	0,33	3,0	2,0

Uwagi: 1. Łożyska stożkowe czterorzędowe uszczelnione o dużej nośności standardowo wykonane są z materiału NSK Super-TF.  
 2. Łożyska oznaczone symbolem \* to konstrukcje calowe.  
 3. Dostępne są również łożyska o innych wymiarach. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z NSK.

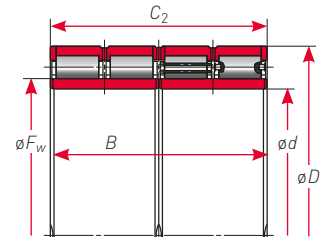
# ŁOŻYSKA WALCOWE (CZTERORZĘDOWE) SERIA STF-RV



Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo lub stalowy



Koszyk z trzpieniem przelotowym

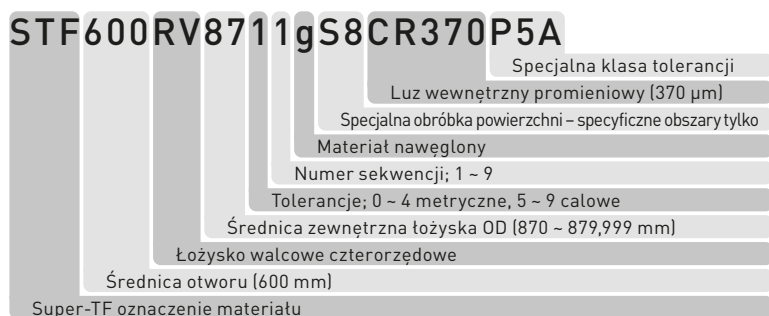


Koszyk z trzpieniem przelotowym

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]					Nośności bazowe [kN]	
	$d$	$D$	$B$	$C_2$	$F_w$	$C_r$	$C_{0r}$
STF127RV1722g	127	174,625	150,812	150,812	139,500	735	1 580
STF145RV2101g	145	210	155	155	165,930	770	1 850
STF145RV2201g	145	225	156	156	169	975	1 820
STF160RV2302g	160	230	168	168	180	895	2 200
STF160RV2306g	160	230	130	130	180	785	1 460
STF160RV2403g	160	240	145	145	180,073	920	1 600
STF165RV2221g	165,100	225,450	168,300	168,300	180,975	1 010	2 220
STF170RV2321g	170	230	160	160	185,500	1 150	2 060
STF170RV2405g	170	240	130	130	190	895	1 760
STF180RV2601g	180	260	168	168	202	1 150	2 300
STF180RV2802g	180	280	180	180	205,085	1 410	2 490
STF190RV2701g	190	270	200	200	212	1 470	3 100
STF190RV2801g	190	280	200	200	214	1 480	2 920
STF200RV2702g	200	270	170	170	222	1 120	2 590
STF200RV2804g	200	280	170	170	222	1 370	2 960
STF200RV2802g	200	280	200	200	222	1 410	3 200
STF200RV2901g	200	290	192	192	226	1 420	3 000
STF210RV2901g	210	290	192	192	236	1 400	3 350
STF220RV3101g	220	310	192	192	247	1 540	3 450
STF230RV3301g	230	330	206	206	260	1 760	3 900
STF240RV3603g	240	360	218	218	270,085	2 110	4 000
STF260RV3701g	260	370	220	220	292	2 050	4 450
STF280RV3901g	280	390	220	220	312	2 120	4 800
STF280RV3907g	280	390	220	220	312	2 280	5 100
STF320RV4621g	320	460	240	240	364	2 820	6 100
STF400RV5611g	400	560	410	410	445	6 550	16 500
STF440RV6215g	440	620	450	450	487	8 100	19 700



## System oznaczania



## Przykład Sukcesu

Dowiedz się, w jaki sposób NSK może pomóc Ci obniżyć koszty, poprawiając produktywność maszyn i redukując koszty spowodowane awariami podczas procesu produkcyjnego.



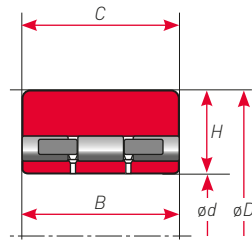
<https://www.nsk-europe.com/pl/industries/industrial/steel-and-metals/hot-strip-mill.html>

Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]					Nośności bazowe [kN]	
	$d$	$D$	$B$	$C_2$	$F_w$	$C_r$	$C_{Or}$
STF460RV6513g	460	650	470	470	509	8 600	21 200
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	500	670	450	450	540	7 750	20 000
STF500RV7011g	500	700	500	500	554	9 650	24 600
STF530RV7811g	530	780	570	570	601	11 800	29 200
STF550RV7413g	550	740	510	510	600	10 100	27 600
STF560RV8211g	560	820	600	600	625	14 100	34 000
STF570RV8113g	570	815	594	594	628	13 200	32 000
STF600RV8212g	600	820	575	575	660	12 900	35 500
STF650RV9212g	650	920	670	670	723	16 200	44 000
STF660RV9311g	660	930	660	660	728	17 000	44 000
STF690RV9813g	690	980	750	750	766	19 200	53 000
STF730RV1011g	730	1 030	750	750	809	20 700	56 500
STF761RV1012g	761,425	1 079,6	787,4	787,4	846	23 900	65 500
STF770RV1011g	770	1 075	770	770	847	23 100	63 500
STF800RV1013g	800	1 080	700	700	878	19 100	56 000
STF800RV1014g	800	1 080	700	700	878	19 200	55 000
STF800RV1012g	800	1 080	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 100	745	720	892	20 100	59 000
STF820RV11112g	820	1 130	650	650	891	20 300	53 000
STF820RV11110g	820	1 130	800	800	903	22 900	66 500
STF840RV11111g	840	1 160	840	840	920	24 900	71 500
STF850RV1115g	850	1 150	840	840	928	25 600	77 500
STF850RV11111g	850	1 180	850	850	940	24 700	72 500
STF900RV1216g	900	1 220	810	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	989	26 800	80 000
STF950RV1314g	950	1 330	950	950	1 053	33 500	97 000

Uwagi: Na życzenie klienta dostępne są również konstrukcje łożysk pozwalające na zastosowanie instalacji mgły olejowej i pierścieni uszczelniających typu O-ringi na pierścieniach zewnętrznych łożyska.

Dostępne są również łożyska o innych wymiarach. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z NSK.

# ŁOŻYSKA WALCA ROBOCZEGO WALCARKI SENDZIMIRA



Oznaczenie łożyska	Wymiary główne [mm]					Kons- trukcja	Nośności bazowe [kN] $C_r$
	$d$	$D$	$B$	$C$	$H$		
2U55-1	55.004	120.016	64	63.200	-	4	182
2U55-3	55	119.100	52.200	52	32.050	2	151
3PL70-1	70	160	90	90	45	1	410
2U80-5	80	220	130	120	69.968	6	625
2U90-14	90	220	94	94	65	3	630
2U90-11	90	220	120	119	65	4	680
2U90-13	90	220.020	96	94	65	4	520
2PL100-3	100	225	80	80	62.470	3	535
2U100-16	100	225	100	100	62.480	5	575
2U100-17	100	225	120	119	62.500	2	550
3PL100-1	100	225	120	120	62.470	1	715
2U110-12	110	260	98	98	75	4	625
2U130-32	130	300	132	129	85	4	1 000
3PL130-2	130	300	160	159.500	84.950	1	1 470
3PL130-7	130	300	172.640	172.640	84.950	1	1 540
2U130-37	130	300	172.750	169	85	4	1 170
2U130-34	130	300.020	150	149	85.010	2	1 100
2U130-23	130	300.020	160	158	85.010	4	1 290
2U130-17	130	300.020	172.650	171.600	85.010	4	1 370
2U180-2	180	406.420	171.040	170	113.200	2	1 850
2U180-5	180	406.420	171.040	170	113.200	4	1 650
3PL180-3	180	406.420	171.040	171.040	113.155	1	2 000
2U180-7	180	406.420	171.040	171.040	113.155	6	1 520
3PL180-2	180	406.420	224	224	113.155	1	2 610
2U180-4	180	406.420	224	224	113.160	2	2 360
2U190-5	190	380	112	110	94.950	6	875
2U190-4	190	380	142	140	94.950	6	1 210

## System oznaczania

**EP3-3PL180-2AgCCG93UPBDR7**

Łożysko dostarczane w sparowanych zestawach po 7 łożysk

Specjalna klasa dokładności wykonania

Luz wewnętrzny promieniowy parowany (93  $\mu\text{m}$ )

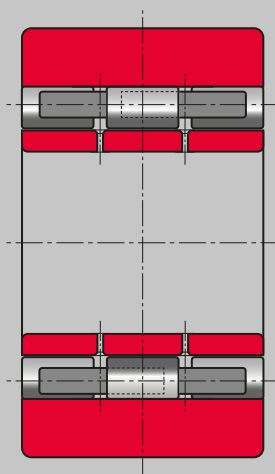
Materiał nawęglony

Numer konstrukcji i modyfikacji

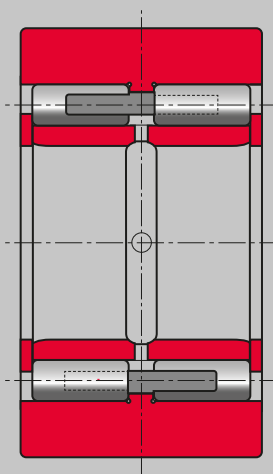
Średnica otworu w mm

Typ łożyska

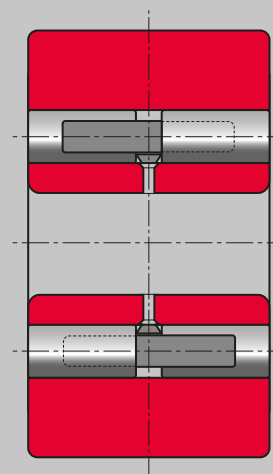
Specjalny (extra czysty) materiał



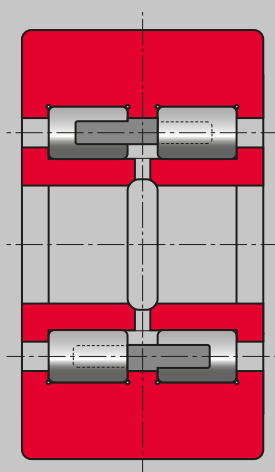
Konstrukcja 1



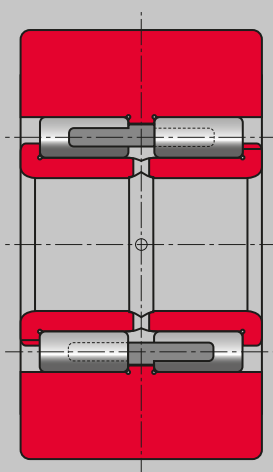
Konstrukcja 2



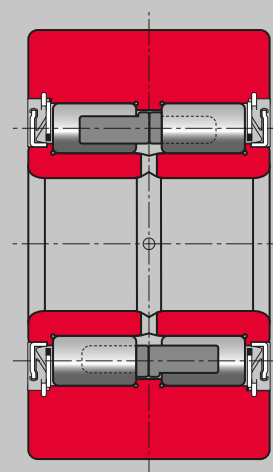
Konstrukcja 3



Konstrukcja 4



Konstrukcja 5



Konstrukcja 6

## Biura sprzedaży NSK – Europa, Bliski Wschód i Afryka

### **Polska i Europa Środkowo-Wschodnia**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Warsaw Branch  
Ul. Migdatowa 4/73  
02-796 Warszawa  
Tel. +48 22 645 15 25  
Fax +48 22 645 15 29  
info-pl@nsk.com

### **Bliski Wschód**

NSK Bearings Gulf Trading Co.  
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3  
Jebel Ali Downtown,  
PO Box 262163  
Dubai, UAE  
Tel. +971 (0) 4 804 8205  
Fax +971 (0) 4 884 7227  
info-me@nsk.com

### **Francja**

NSK France S.A.S.  
Quartier de l'Europe  
2, rue Georges Guynemer  
78283 Guyancourt Cedex  
Tel. +33 (0) 1 30573939  
Fax +33 (0) 1 30570001  
info-fr@nsk.com

### **Hiszpania**

NSK Spain, S.A.  
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo  
2ª Planta, 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 2892763  
Fax +34 93 4335776  
info-es@nsk.com

### **Niemcy, Austria, kraje Beneluksu, Szwajcaria, Skandynawia**

NSK Deutschland GmbH  
Harkortstraße 15  
40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 2102 4810  
Fax +49 (0) 2102 4812290  
info-de@nsk.com

### **Republika Południowej Afryki**

NSK South Africa (Pty) Ltd.  
25 Galaxy Avenue  
Linbro Business Park  
Sandton 2146  
Tel. +27 (011) 458 3600  
Fax +27 (011) 458 3608  
nsk-sa@nsk.com

### **Rosja**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Russian Branch  
Office I 703, Bldg 29,  
18<sup>th</sup> Line of Vasilievskiy Ostrov,  
Saint-Petersburg, 199178  
Tel. +7 812 3325071  
Fax +7 812 3325072  
info-ru@nsk.com

### **Turcja**

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic.  
Ltd. Şti.  
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol  
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4  
Kartal - Istanbul  
Tel. +90 216 5000 675  
Fax +90 216 5000 676  
turkey@nsk.com

### **Wielka Brytania**

NSK UK Ltd.  
Northern Road, Newark  
Nottinghamshire NG24 2JF  
Tel. +44 (0) 1636 605123  
Fax +44 (0) 1636 643276  
info-uk@nsk.com

### **Włochy**

NSK Italia S.p.A.  
Via Garibaldi, 215  
20024 Garbagnate  
Milanese (MI)  
Tel. +39 02 995 191  
Fax +39 02 990 25 778  
info-it@nsk.com

Zapraszamy na naszą stronę internetową: [www.nskeurope.pl](http://www.nskeurope.pl)

Global NSK: [www.nsk.com](http://www.nsk.com)

