



# Niezawodność i usługi

<b>Zintegrowana platforma .....</b>	<b>276</b>
Wspomaganie podejmowania decyzji .....	276
Diagnostyka .....	276
Narzędzia i środki smarowe .....	276
Innowacyjne komponenty .....	276
<b>Koncepcja Optymalizacji Wydajności Zasobów .....</b>	<b>276</b>
<b>Technologia i rozwiązania serwisowe SKF .....</b>	<b>277</b>
Ocena bieżącej sytuacji .....	277
Strategia obsługi maszyn .....	278
Wiedza inżynierska związana z utrzymaniem ruchu .....	278
Proces dostaw .....	278
Profilaktyka czynna w utrzymaniu ruchu .....	278
Obsługa maszyn .....	278
Usprawnianie maszyn .....	278
Szkolenia .....	278
Kompleksowe rozwiązania utrzymania ruchu .....	279
System @ptitude® Industrial Decision Support .....	279
<b>Narzędzia do diagnostyki .....</b>	<b>280</b>
Rodzina urządzeń do zbierania danych Microlog® .....	280
Rodzina urządzeń do zarządzania danymi MARLIN® .....	280
Vibration Pen <sup>plus</sup> .....	281
Sonda ultradźwiękowa Inspector 400 .....	281
Termometr bezdotykowy .....	281
Zbieracz informacji o stanie maszyny, urządzenia do ciągłej diagnostyki .....	282
Czujniki drgań, sondy indukcyjne .....	282
Czujniki bezprzewodowe .....	282
Systemy ochrony maszyn .....	283
Oprogramowanie SKFmachine Operating Deflection Shape/Modal Analysis .....	283
SKF Machine Analyst .....	283

## Niezawodność i usługi

Od 1907 r. SKF jest liderem i innowatorem w branży łożyskowej. Rozwój wiedzy SKF w dziedzinie niezawodności maszyn wynika ze specyfiki działania łożysk i ich zastosowań. Konieczność poznania przez SKF warunków pracy łożyska w danym rozwiązaniu konstrukcyjnym wymaga równie rozległej wiedzy w zakresie konstrukcji maszyn i technologii produkcji. Dokładne zrozumienie budowy elementów maszyn, systemów i związanych z nimi procesów pozwala firmie SKF stworzyć i dostarczyć praktyczne rozwiązania zapewniające optymalną niezawodność maszyn i procesów technologicznych oraz wymaganą ich wydajność.

Ścisła współpraca z klientami na całym świecie zapewnia firmie SKF rozległą wiedzę nt. rozwiązań konstrukcyjnych w niemal każdej gałęzi przemysłu. Dzięki temu SKF wie jak zastosować najnowsze pojawiające się obecnie technologie w konkretnych rozwiązaniach w przemyśle.

Dział SKF Reliability Systems (SKF Systemy Niezawodności) to kompleksowe źródło rozwiązań gwarantujących optymalną produktywność. Naszym celem jest pomoc Klientom w ograniczeniu łącznych kosztów obsługi maszyn, zwiększeniu wydajności pracy i poprawieniu zyskowności. Niezależnie od wymagań SKF Reliability Systems oferuje wiedzę, usługi i produkty niezbędne do osiągnięcia określonych celów w biznesie.

## Zintegrowana platforma

Zakres produktów i usług SKF zapewnia pełną gamę rozwiązań, które w konsekwencji prowadzą do zwiększenia podstawowej zyskowności zakładu. Zorientowanie na nowoczesną technologię i jej doskonałe dopasowanie do systemów już istniejących w zakładzie odbywa się w czterech kluczowych obszarach.

### Wspomaganie podejmowania decyzji

SKF może pomagać klientom w zbieraniu, przechowywaniu i wykorzystaniu kluczowych informacji stosując oprogramowanie do wspomaganie podejmowania decyzji zwane @ptitude Industrial Decision Support (→ **strona 279**).

## Diagnostyka

Jako czołowy dostawca produktów związanych z diagnostyką, SKF posiada w swojej ofercie pełną gamę wyrobów – od przenośnych zbieraczy danych/analizatorów po systemy ciągłego nadzoru i ochrony maszyn. Produkty te mogą być zintegrowane z oprogramowaniem do analizy stanu maszyn i innymi systemami zarządzania rozpowszechnionymi w przemyśle. Opis oferty SKF w tym zakresie zaczyna się na **stronie 280**.

## Narzędzia i środki smarowe

SKF przygotował bogaty zakres narzędzi i środków smarowych pozwalających na bezpieczną i bezusterkową obsługę maszyn. Krótki opis tych produktów przedstawiono w rozdziale „Narzędzia do obsługi łożysk i smary”, zaczynającym się na **stronie 1069**.

## Innowacyjne komponenty

Rozwój innowacyjnych podzespołów jest niezbędny do osiągnięcia stawianych celów w zakresie produktywności, o których kiedyś nawet nie śniło się producentom maszyn. Firma SKF opracowała produkty łożyskowe, które mogą pracować szybciej, dłużej i w niższej temperaturze bez konieczności obsługi w wielu skomplikowanych zastosowaniach. Niewielka część tych wyrobów została wymieniona w rozdziałach „Łożyska do specjalnych zastosowań”, **strona 893**, oraz „Mechatronika”, **strona 955**.

## Koncepcja Optymalizacji Wydajności Zasobów

The Asset Efficiency Optimization (AEO), czyli Koncepcja Optymalizacji Wydajności Zasobów proponowana przez SKF zaczyna się tam, gdzie większość innych programów zarządzania zasobami zakładu zwykle kończy się. Zastosowanie tej koncepcji pozwala fabryce utrzymać wielkość produkcji przy niższych kosztach lub zwiększyć produkcję nie zmieniając kosztów. Jest to system organizacji i wykorzystania zasobów – od personelu po maszyny – łączący wiedzę i technologię w celu uzyskania maksymalnego zwrotu z inwestycji.

Stosując potęgę technologii i rozwiązań serwisowych SKF można skorzystać z programu, który pomaga osiągnąć ogólne cele biznesowe

stawiane w Państwa organizacji. Cele te obejmują zmniejszenie kosztów, poprawę wydajności, lepsze wykorzystanie zasobów, a w konsekwencji zwiększenie zyskowności z działalności operacyjnej (→ **wykras 1**).

## Technologia i rozwiązania serwisowe SKF

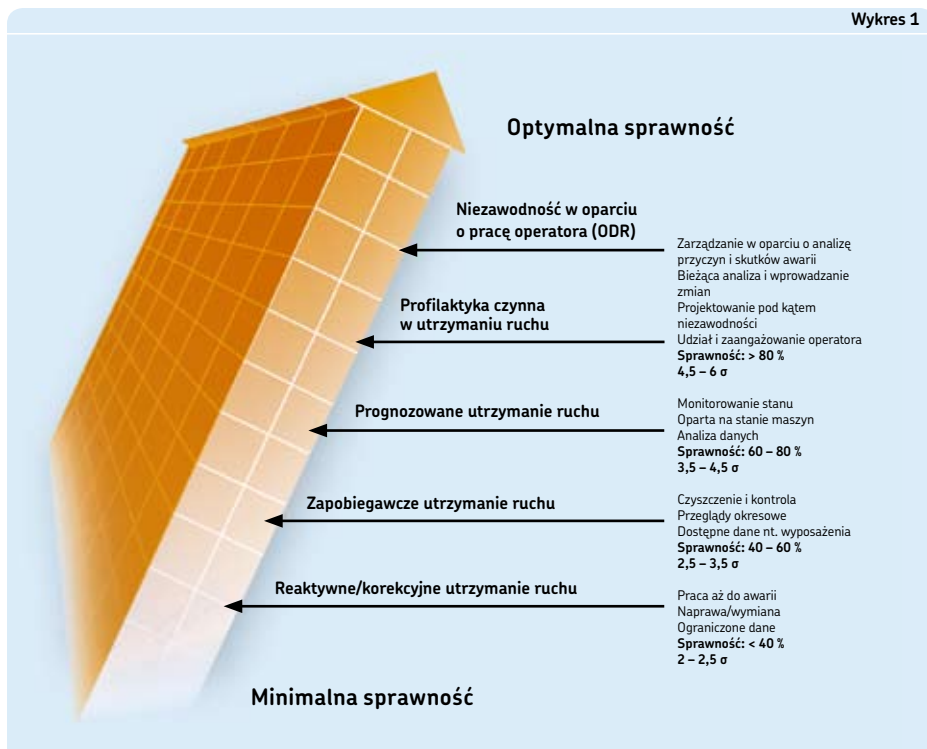
W niniejszym rozdziale podsumowano najważniejsze usługi i produkty oferowane przez dział SKF Reliability Systems, które zapewniają sprawdzone w praktyce rozwiązania serwisowe. Szczegółowe informacje nt. programu SKF Reliability Systems można znaleźć w publikacji 5160 „The Guide to Asset Efficiency Optimization for Improved Profitability” lub na stronie [www.skf.com/reliability](http://www.skf.com/reliability), gdzie znajdują się najświeższe informacje dotyczące strategii i metod obsługi maszyn.

### Ocena bieżącej sytuacji

Przeprowadzony audyt może dotyczyć jednego lub wszystkich obszarów wymienionych poniżej:

- Określenie aktualnej sytuacji.
- Obsługa maszyn.
- Procesy zaopatrzenia i magazynowania.
- Obsługa maszyn z przewidywaniem awarii.

Wykras 1



### Strategia obsługi maszyn

SKF może pomóc stworzyć spójną strategię obsługi maszyn, która zapewni wymagany poziom wydajności pracy z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy i integracji oferowanych rozwiązań z już istniejącymi systemami. **Wykres 1** na **stronie 277** przedstawia zakres i ranking różnych strategii obsługi maszyn.

Najnowszym rozwiązaniem w dziedzinie obsługi maszyn jest strategia nazywana Operator Driven Reliability (ODR). Stanowi ona podstawę dla zorganizowania działań personelu utrzymania ruchu zgodnie z przyjętą w zakładzie koncepcją zapewnienia niezawodności. SKF dysponuje wiedzą i narzędziami do wdrożenia i realizacji powyższej strategii.

### Wiedza inżynierska związana z utrzymaniem ruchu

Wiedza inżynierska w zakresie utrzymania ruchu polega na realizacji przyjętej strategii i obejmuje np. wdrożenie komputerowego systemu zarządzania obsługą maszyn, który zbierałby i przetwarzał informacje niezbędne do osiągnięcia celów założonych w strategii utrzymania ruchu.

### Proces dostaw

Usługa ta jest integralną częścią programu poprawy zyskowności poprzez ograniczenie kosztów transakcji, uwolnienie kapitału zamrożonego w zapasach części zamiennych oraz zapewnienie dostępności tych części w razie potrzeby.

### Profilaktyka czynna w utrzymaniu ruchu

Realizacja strategii profilaktyki czynnej obsługi maszyn pomaga uzyskać najlepszy zwrot z majątku zakładu. Koncepcja ta wymaga analizowania przyczyn awarii i wdrażania procesów zapobiegających powtórzeniu się problemu. Proponowany przez SKF proces proaktywnego utrzymania ruchu opiera się na czterech podstawowych zasadach:

- Obsłudze maszyn z przewidywaniem wystąpienia awarii, czyli wielopłaszczyznowym procesie wykorzystującym nowoczesne technologie do zbierania kompleksowych informacji nt. stanu maszyn i procesów produkcyjnych.

- Diagnostyce i analizie przyczyn uszkodzenia w celu identyfikacji problemu i podjęcia niezbędnych działań korygujących, jak np. osiowanie maszyn i ich wyważanie.
- Kluczowych wskaźnikach produktywności wymagających poprawy, ustalanych wspólnie przez klienta i SKF.
- Okresowych przeglądach operacyjnych prowadzonych przez SKF i zarząd zakładu w celu analizy produktywności firmy.

### Obsługa maszyn

Dział SKF Reliability Systems przygotował kompletny program usług serwisowych dla wirujących urządzeń, który pozwala na utrzymanie maszyn w ruchu w możliwie ekonomiczny sposób. Program ten obejmuje produkty i usługi takie, jak

- osiowanie maszyn
- precyzyjne wyważanie
- układy smarowania
- analiza stanu łożysk
- doradztwo techniczne i pomoc w modernizacji maszyn
- montaż łożysk.

### Usprawnianie maszyn

Chcąc pozostać konkurencyjnymi, zakłady muszą stosować najnowsze rozwiązania technologiczne w budowie maszyn. SKF może pomóc sprostać temu wyzwaniu bez konieczności inwestowania w nowy park maszynowy. Nasze wsparcie może obejmować:

- Rozbudowę, przebudowę i przeprojektowanie.
- Wsparcie inżynierskie na etapie projektowania.
- Regenerację łożysk.
- Naprawę i unowocześnienie wrzecion obrabiarek.
- Kalibrację narzędzi i sprzętu pomiarowego.

### Szkolenia

Dział SKF Reliability Systems oferuje kompleksowe szkolenia z zakresu niezawodności maszyn i zarządzania parkiem maszynowym – od poziomu warsztatu do najwyższego szczebla kierowniczego.

## Kompleksowe rozwiązania utrzymania ruchu

Umowa na kompleksowe rozwiązanie problemu utrzymania ruchu (Integrated Maintenance Solution – IMS) obejmuje wszystkie dziedziny doradztwa oferowanego przez SKF, łącząc ciągły nadzór obsługi maszyn, analizę danych i działania korygujące. Umowa ta zapewnia planowy program przekazywania wiedzy personelowi utrzymania ruchu i pracownikom produkcyjnym oraz w razie potrzeby modernizacje techniczne.

Po podpisaniu umowy IMS dział SKF Reliability Systems przejmuje nadzór nad kluczowymi elementami strategii zarządzania parkiem maszynowym, dostarczając pełny system umożliwiający poprawę wydajności. Każda umowa jest dostosowana do określonych wymagań biznesowych. Użytkownik może zdecydować, na podstawie własnego potencjału i innych umów z dostawcami, które obszary mają być objęte kontraktem. Po zawarciu kompleksowej umowy w zakresie utrzymania ruchu SKF bierze na siebie część odpowiedzialności i ma udział w uzyskanych oszczędnościach, natomiast użytkownik otrzymuje gwarantowany wynik finansowy przy niewielkiej lub nawet zerowej inwestycji kapitałowej.

## System @ptitude® Industrial Decision Support

Oferowany przez SKF system @ptitude Industrial Decision Support to tzw. system ekspercki (system zarządzania wiedzą), który wykorzystuje najnowsze rozwiązania techniczne do zbierania danych pochodzących z różnych źródeł do jednej łatwej w użyciu aplikacji służącej do zarządzania niezawodnością. System ten ułatwia użytkownikowi podejmowanie właściwych decyzji w oparciu o uporządkowane informacje i zdobytą wiedzę. Kluczowym elementem systemu @ptitude jest dostępny przez Internet bank wiedzy nt. zarządzania majątkiem firmy. Prenumeratory usługi @ptitudeXchange mają dostęp do artykułów, poradników, publikacji, wskazówek i benchmarków, interaktywnych programów do wspomaganie podejmowania decyzji oraz informacji o oferowanych poradach i usługach.

Więcej informacji znajdą Państwo na stronie internetowej [www.apitudexchange.com](http://www.apitudexchange.com).



## Narzędzia do diagnostyki

Główną grupą produktów oferowanych przez SKF są przyrządy do wykrywania i analizy drgań oraz narzędzia diagnostyczne, które dodatkowo pozwalają monitorować niektóre parametry procesu produkcji. Niektóre z tych wyrobów zostały krótko opisane poniżej. Więcej informacji nt. produktów SKF związanych z diagnostyką można znaleźć na stronie internetowej [www.skf.com](http://www.skf.com).

### Rodzina urządzeń do zbierania danych Microlog®

Rodzina zbieraczy/analizatorów danych Microlog umożliwia użytkownikom łatwe wdrożenie kompleksowego programu okresowej diagnostyki maszyn. Jako narzędzie diagnostyczne Microlog nie ma sobie równych w swojej klasie. Wbudowane oprogramowanie zawiera szczegółowe instrukcje pozwalające wykonać takie czynności, jak: podstawowe i zaawansowane wyważanie, analiza cykliczna, analiza rozbiegu i wybiegu, test uderzeniowy, filtr śledzący lub analiza prądowa silnika. Moduł analizy częstotliwości pozwala nanieść częstotliwości charakterystyczne na zebrane widmo drgań w celu wykrycia uszkodzenia łożyska lub problemów związanych z kołami zębatymi, niewspółosiowością, niewyważeniem albo poluzowaniem maszyny.

### Rodzina urządzeń do zarządzania danymi MARLIN®

System zarządzania danymi MARLIN został pomyślany jako podstawowe narzędzie dla operatorów maszyn, które stanowi pomost pomiędzy operatorami, personelem obsługi, inżynierami i kierownictwem zakładu. Ten wytrzymały przenośny zbieracz danych o doskonałych parametrach umożliwia łatwe i wygodne zbieranie i przechowywanie danych nt. drgań maszyny, parametrów procesu czy wyników oględzin z możliwością przeniesienia ich do komputera do dalszej analizy.



## Vibration Pen<sup>plus</sup>

Vibration Pen<sup>plus</sup> pozwala na wdrożenie w zakładzie taniego programu diagnostycznego lub na przeniesienie odpowiedzialności za niezawodność maszyn na operatorów. Wieloparametrowe piórko wibrometryczne Vibration Pen<sup>plus</sup> jest bardzo łatwe w obsłudze i umożliwia pomiar drgań zgodnie z normami ISO oraz wykorzystuje technikę obwiedni przyspieszeń w celu identyfikacji problemów związanych z łożyskami, kołami zębatymi i innymi elementami maszyn.

## Sonda ultradźwiękowa Inspector 400

Sonda ultradźwiękowa Inspector 400 wykrywa dźwięki o wysokiej częstotliwości charakterystyczne dla różnego typu nieszczelności i wyładowań elektrycznych podczas pracy urządzeń. Wykorzystując proces heterodynowy, zbierany sygnał jest przetwarzany na sygnał słyszalny przez słuchawki i widoczny jako wzrost wskazań miernika. Przyrząd umożliwia personelowi utrzymania ruchu wykryć nieszczelności, iskrzenie i wyładowania ulotowe w urządzeniach elektrycznych oraz testować łożyska, pompy, silniki, sprężarki itd.

## Termometr bezdotykowy

Termometr bezdotykowy ze wskaźnikiem laserowym mierzy temperaturę obiektu za pomocą czujnika promieniowania podczerwonego, umożliwiając personelowi utrzymania ruchu zmierzyć temperaturę w trudno dostępnych miejscach.





### Zbieracz informacji o stanie maszyny, urządzenia do ciągłej diagnostyki

Oferowane przez SKF zbieracze danych o stanie maszyny dostarczają ważnych informacji o pracy łożyska i ogólnym stanie maszyny. Informacje te można wykorzystać w celu utrzymania w ruchu urządzeń kluczowych dla procesu produkcyjnego. Tańsza wersja systemu oferuje możliwość ustawienia dwóch poziomów ostrzegawczych (ostrzeżenie i alarm) z sygnalizacją diodową i możliwością wyprowadzenia sygnału przez przekaźniki.

Jednostki do ciągłego monitoringu pozwalają zbierać dane przez całą dobę oraz analizować je różnymi narzędziami do wspomagania prac związanych z diagnostyką. W momencie pojawienia się problemu w maszynie, system pomaga go wykryć, przeanalizować i śledzić tak, aby koszty obsługi były minimalne. Opcja pracy „na żywo” umożliwi dokładną analizę w trybie ciągłym, natomiast rejestr zdarzeń udostępnia sięgnięcie do historii zdarzeń, które miały miejsce w czasie, gdy system nie był nadzorowany.

### Czujniki drgań, sondy indukcyjne

W procesie opracowania czujników drgań CMSS2100 i CMSS2200 wykorzystana została bogata wiedza SKF w dziedzinie techniki łożyskowej, konstrukcji maszyn, monitoringu i przetwarzania sygnałów. Te pojedyncze czujniki mogą zastąpić całą gamę zwykłych akcelerometrów, zazwyczaj niezbędnych do pomiarów w różnych warunkach pracy.

Poza bogatą gamą czujników drgań SKF oferuje też systemy sond indukcyjnych do pomiaru względnego przemieszczenia w maszynach z łożyskami tulejowymi.

### Czujniki bezprzewodowe

Opracowane przez SKF czujniki bezprzewodowe doskonale nadają się do ciągłego monitorowania stanu maszyn, w których występują wirujące elementy. Dzięki ich bezprzewodowości trudny dostęp do maszyny nie stanowi problemu i można bezpiecznie zbierać dane nawet ze znacznej odległości. Sercem takiego systemu jest czujnik drgań SKF podłączony do nadajnika z zasilaniem bateryjnym, który bezprzewodowo transmituje sygnały do stacji bazowej. System bezprzewodowy jest dostępny jako niezależne urządzenie lub jako element kablowego systemu SKF do diagnostyki w trybie ciągłym.



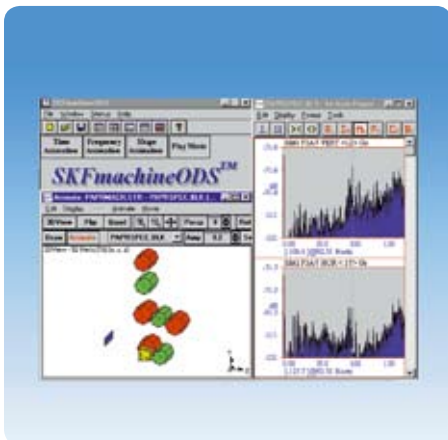
## Systemy ochrony maszyn

Firma DYMAC, należąca do grupy SKF, oferuje w pełni zintegrowane systemy łączące zaawansowane systemy diagnostyczne i zabezpieczające w jedną platformę sterującą całym zakładem. Końcowym efektem takiego rozwiązania jest nie tylko zwiększona zyskowość zakładu, ale także czystsze i bezpieczniejsze środowisko. Przykładowo, system monitoringu maszyn VM600 Machinery Monitoring to dostępne z jednego źródła, cyfrowe, modułowe i skalowalne rozwiązanie sprzętowe i programowe do optymalizacji wykorzystania możliwości zakładu, łączące ochronę maszyn, diagnostykę i zaawansowany monitoring pracy zakładu. Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie [www.skf.com](http://www.skf.com).



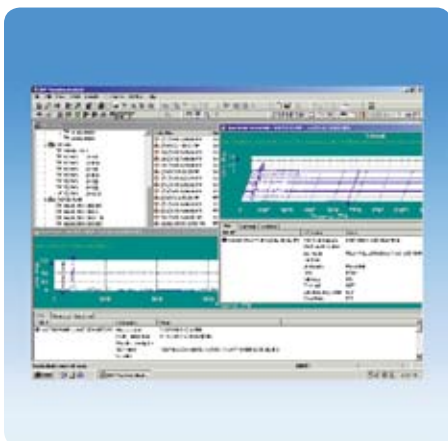
## Oprogramowanie SKFmachine Operating Deflection Shape/Modal Analysis

SKFmachine ODS oraz SKFmachine SHAPE są łatwymi w użyciu programami, wykorzystującymi technikę okienek, do obserwacji, analizy i dokumentacji zachowania się maszyny w warunkach dynamicznych. Pomagają one wykryć i skorygować problemy związane ze zbyt małą sztywnością konstrukcji oraz występowaniem zjawiska rezonansu w maszynach.



## SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst jest głównym elementem pakietu oprogramowania, które zapewnia kompleksowe rozwiązanie problemu niezawodności procesów i zakładów produkcyjnych. Oprogramowanie to jest następcą doskonałego pakietu PRISM<sup>4</sup>. Program SKF Machine Analyst, który został napisany od podstaw w oparciu o technikę obiektową, może być łatwo i skutecznie zintegrowany z programami innych firm oraz komputerowymi systemami do zarządzania utrzymaniem ruchu lub systemami klasy ERP. Dostępne jest kilka wersji tego oprogramowania, np. do systemów ciągłej diagnostyki lub do systemów zarządzania danymi MARLIN. Program SKF Machine Analyst w pełni korzysta z funkcjonalności platformy Microsoft Windows i takich elementów, jak np.: możliwość pracy kilku aplikacji jednocześnie, system pomocy, dodatkowe funkcje dostępne kliknięciem prawym przyciskiem myszy oraz graficzny interfejs użytkownika znany z Exploratora Windows.





# Tablice wyrobów

Łożyska kulkowe zwykłe .....	287
Łożyska kulkowe skośne .....	405
Łożyska kulkowe wahliwe .....	469
Łożyska walcowe.....	503
Łożyska stożkowe.....	601
Łożyska baryłkowe.....	695
Łożyska toroidalne CARB® .....	779
Łożyska kulkowe wzdłużne .....	837
Łożyska walcowe wzdłużne .....	863
Łożyska baryłkowe wzdłużne .....	877
Łożyska do specjalnych zastosowań .....	893
Mechatronika.....	955
Akcesoria łożyskowe.....	973
Oprawy łożyskowe.....	1031
Narzędzia do obsługi łożysk i smary .....	1069
Inne wyroby SKF .....	1081
Indeks wyrobów .....	1121