

# Redukcja czasów ustawiania aż o 90% i kontrola procesów na obrabiarkach



## **Dokładność**

Ustawienie lub wykrycie uszkodzenia narzędzia w ciągu kilku sekund



## **Funkcjonalność**

Ustawienie przedmiotu, wprowadzenie offsetów w ciągu sekund nawet na małych, szybkich obrabiarkach



## **Opłacalność**

Oszczędność czasu i redukcja liczby operacji dzięki dokładnej kontroli procesu skrawania na obrabiarce

## Czas ustawiania może być czasem produktywnym...

### Dlaczego pomiar?

Czas to pieniądz, a czas poświęcany na ręczne ustawianie części obrabianej i kontrolowanie gotowego produktu można lepiej zainwestować w skrawanie. Systemy pomiarowe Renishaw skracają kosztowny czas przestojów obrabiarek oraz eliminują konieczność złomowania części wynikającą z ręcznego ustawiania i braku kontroli procesu.

Centra obróbkowe stanowią dużą inwestycję kapitałową. Szybkie skrawanie i możliwość wytwarzania skomplikowanych elementów to tylko niektóre z wielu atutów obrabiarek. Jednak obrabiarki przynoszą dochód tylko wtedy, gdy prawidłowo wykonują części.

### Czy masz przestoje, które nie przynoszą dochodu?

Dlaczego większość obrabiarek jest godzinami bezczynna? TO PROSTE. W wielu firmach nadal ręcznie ustawia się narzędzia, a wykonane części kontroluje się poza obrabiarką. Skutkiem jednego i drugiego są kosztowne okresy bezczynności maszyn.

### ZREDUKUJ czas przestojów - ZWIĘKSZ produktywność i dokładność

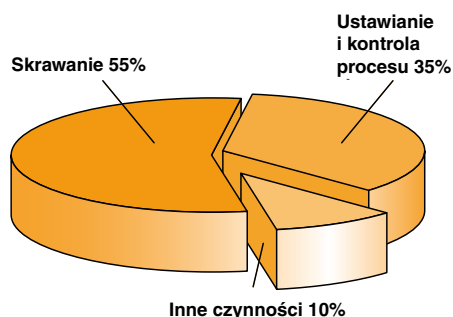
Ręczne ustawianie narzędzi, ustawianie przedmiotu i kontrola to czasochłonne, niepowtarzalne operacje, podatne na błędy operatora. Użycie sond eliminuje potrzebę korzystania z urządzeń wspomagających ustawianie narzędzi, używania kosztownych uchwytów specjalnych oraz ręcznego ustawiania z użyciem zegarowych czujników kontrolnych. Oprogramowanie sond automatycznie kompensuje odchyłki długości i średnicy narzędzi, a także położenia obrabianej części oraz błędy wymiarowe.

Czy obrabiarki stoją bezczynnie podczas kontroli pierwszego egzemplarza z serii produkcyjnej? Pomiar wykonywany ręcznymi czujnikami zależy od umiejętności operatora, natomiast przeniesienie obrabionych części na maszyny współrzędnościowe lub inne autonomiczne stanowiska kontrolne może pochłaniać sporo czasu. Sondy mogą w krótszym czasie skontrolować części na obrabiarce, a offsety są korygowane automatycznie.

Sondy Renishaw są używane przez firmy na całym świecie podnosząc wydajność i poprawiając jakość obrabianych części. Ich przydatność jako wyposażenia standardowego może być potwierdzona przez większość przodujących producentów. Ważną zaletą systemu ułatwiającą modernizację obrabiarek jest łatwość jego montażu.

Dostarczane przez Renishaw rozbudowane pakiety oprogramowania wykorzystują łatwy język makroprogramowania do ustawiania narzędzi, ustawiania przedmiotu obrabianego oraz wykonywania pomiarów. Cykle pomiarowe dają się łatwo włączyć do programów obróbkowych i w prosty sposób wywoływać za pomocą standardowych funkcji.

### Ile czasu trzeba poświęcić na ręczne ustawianie centrum obróbkowego CNC?



### Typowy dostępny czas produkcji bez systemów pomiarowych



RMP60 - sonda z transmisją radiową

### Nie wierz nam na słowo, posłuchaj naszych klientów

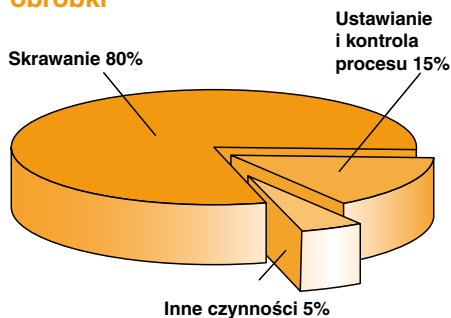
**“Zastosowanie sond pomiarowych spowodowało redukcję czasu ustawiania średnio o 90% i teraz nie moglibyśmy się bez nich obejść”**

Kenard Engineering (użytkownik systemu ustawiania narzędzi dla centrum obróbkowego oraz sond pomiarowych montowanych na wrzecionach)

**“Firma Renishaw dostarczyła system ustawiania narzędzi za kwotę mniejszą niż 10% wartości zakupu podstawowego “autonomicznego” urządzenia wspomagającego ustawianie narzędzi, co zrewolucjonizowało nasz proces produkcyjny”**

Haigh Engineering (użytkownik systemu ustawiania narzędzi dla centrum obróbkowego)

**Dzięki systemom pomiarowym sond można skrócić ten czas aż o 90% ORAZ zwiększyć wydajność obróbki**



**Typowy dostępny czas produkcji z systemami pomiarowymi**



OMP60 - Sonda z transmisją optyczną

“Stosowanie sond pomiarowych ma istotne znaczenie dla ograniczenia kosztów całego procesu produkcyjnego”

Komatsu (UK) Ltd

“Sukces systemu sond umożliwił obecnie realizowanie zadań obróbkowych automatycznie, w ciągu nocy, z pełnym zaufaniem co do rezultatów”

Helander Precision Engineering

“Rzadko dochodzi do wycofania części w wyniku kontroli - system sond zapewnia prawidłową obróbkę już od samego początku”

Deloro Stellite

“Dzięki zastosowaniu sondy pomiarowej operator ma pewność, że jakość obróbki jest kontrolowana w sposób ciągły”

BIS valves

## Redukcja czasu ustawiania narzędzi i czasu nastawiania zadań obróbkowych

- Skrócenie nieproduktywnego czasu ustawiania.
- Ograniczenie czasu przestoju obrabiarki, skrawanie większej liczby części.
- Oprogramowanie pomiarowe może automatycznie aktualizować odchyłki obrabiarki, szybciej i bez błędów.

## Redukcja ilości odpadów spowodowanych błędami ustawienia

- Sonda montowana na wrzecionie dokładnie lokalizuje przedmioty obrabiane i wykrywa błędy ich zamocowania.
- Czynności ustawiania stają się powtarzalne w wysokim stopniu. Zostają wyeliminowane odpady powstające wskutek błędów ponownych ustawień.

## Zmniejszenie kosztów dodatkowego wyposażenia

- Nie występuje potrzeba stosowania kosztownych specjalnych uchwytów orientujących. Wystarczy zastosować prosty zacisk, a sonda zamontowana we wrzecionie ustali położenie obrabianego przedmiotu.

## Ograniczenie kosztów operacyjnych

- Poprzez zmniejszenie czasu potrzebnego do obsługi obrabiarki.

## Poprawa kontroli procesu produkcyjnego

- Kontrola części obrabianych i redukcja czasu przestoju związanych z wykonywaniem kontroli poza procesem produkcyjnym.
- Sprawdzanie kluczowych parametrów części o wysokiej wartości, co jest niezbędne w przypadku obróbki bezobsługowej.

## Wykrywanie uszkodzonych lub nieodpowiednich narzędzi

- Dzięki sprawdzaniu narzędzi oraz wykrywaniu ich uszkodzeń możliwe jest podjęcie działań korygujących, np. wezwanie operatora lub dokonanie zmiany na inny zestaw narzędzi.

## Zwiększenie bezpieczeństwa pracy

- Dzięki pełnej automatyzacji kabina obrabiarki pozostaje zamknięta podczas operacji ustawiania lub kontroli.

## Ustawianie przedmiotu obrabianego/kontrola wymiarowa w cyklu produkcyjnym/kontrola

### Sondy optyczne z firmy Renishaw

Szeroka gama optycznych systemów sond pomiarowych firmy Renishaw w pełni zaspokaja wymagania związane z bardzo dokładnymi pomiarami przedmiotów o złożonych kształtach na obrabiarkach wyposażonych we wrzeciona z uchwytami HSK i małymi chwytami stożkowymi. Wszystkie sondy posiadają optyczne systemy transmisji. Większość z nich charakteryzuje się transmisją w zakresie 360° i funkcją włączania dla ułatwienia instalacji i kalibrowania.

Asortyment produktów obejmuje również systemy transmisji o większym zasięgu przeznaczone dla większych obrabiarek.

Sondy Renishaw są projektowane w taki sposób, aby były odporne na surowe warunki środowiska obróbkowego i charakteryzowały się wysokim stopniem odporności na fałszywe wzbudzenia.



### OMP40 - Sonda kompaktowa

Sonda OMP40 firmy Renishaw odpowiada wymaganiom pomiarowym charakterystycznym dla małych centrów obróbkowych i rozwijającej się rodziny szybkich obrabiarek, wyposażonych we wrzeciona z uchwytami HSK i małymi chwytami stożkowymi.

Długość sondy OMP40 odpowiada długości typowego oprzyrządowania, zapewniając uzyskanie od razu znacznych korzyści ze stosowania systemów sond pomiarowych, także w małych obrabiarkach.



- Kompaktowe wymiary - Ø40 mm x 50 mm
- Zminiaturyzowana elektronika
- Wyjątkowa w branży trwałość zasilania bateryjnego ponad 200 godzin
- Transmisja 360°/90° w zakresie do 4m
- Pełna zgodność z istniejącymi systemami optycznymi Renishaw oraz możliwość wykorzystania w szybkich, jednostykowych lub dwustykowych procedurach pomiaru
- Szybka konfiguracja z wykorzystaniem systemu "trigger logic"

### OMP60 z OMI-2 – system z transmisją optyczną

OMP60 jest idealnym rozwiązaniem dla maszyn średnich i dużych oraz obrabiarek wielofunkcyjnych.

Współpracujący z interfejsem OMI-2 system korzysta z nowej metody transmisji sygnału. Metoda ta pozwala uzyskać maksymalną odporność na zakłócenia różnego typu.

Sonda OMP60 współpracuje z istniejącymi odbiornikami OMM+MI12 i OMI. Umożliwia to obecnym użytkownikom systemów MP7, MP8, MP9 i MP10, którzy zdecydowaliby się na wymianę sondy na OMP60, dokonanie jej bez konieczności zmiany interfejsu.



- Kompaktowe wymiary - Ø63 mm x 76 mm
- Transmisja 360°/90° w zakresie do 6m
- Dostępne różne sposoby włączania / wyłączenia sondy
- Szybka konfiguracja z wykorzystaniem systemu "trigger logic"
- Wysoka odporność na uderzenia i drgania

## Sonda MP700 - Wysoka dokładność pomiaru

Sonda MP700 charakteryzuje się tensometryczną technologią detekcji, co sprawia, że jest ona najdokładniejszą dostępną sondą pomiarową dla obrabiarek.

Dzięki niskiej i stałej sile wyzwalania we wszystkich kierunkach detekcji sonda MP700 jest idealnym rozwiązaniem w przypadku kontroli złożonych powierzchni obrabianych części.



- Nadzwyczajna powtarzalność sondy do pomiarów 3D, równa  $0,25 \mu\text{m}$  ( $2\sigma$ )
- Uproszczona kalibracja umożliwia wykonywanie pomiarów we wszystkich kierunkach
- Można stosować końcówki pomiarowe o tak małej średnicy, jak  $\varnothing 0,25\text{mm}$ , i o maksymalnej długości 200 mm
- Znacznie większa żywotność dzięki sprawdzonej technologii półprzewodnikowej
- Możliwość wykonywania podczas procesu produkcyjnego pomiarów złożonych powierzchni części obrabianych oraz kontroli dużych części o głębokich otworach przelotowych
- Transmisja  $360^\circ/90^\circ$  w zakresie do 6m

## Sonda MP700E

Wersja sondy MP700, zapewniająca możliwość uzyskania wysokiej dokładności pomiarów na dużych/wielosiowych obrabiarkach - zasięg transmisji do 9,5 m.

## Sonda radiowa RMP60

Transmisja sygnału radiowego umożliwia stosowanie sond pomiarowych na większych obrabiarkach lub na obrabiarkach 5-osiowych, gdzie nie można zagwarantować niezakłóconego sprzężenia optycznego pomiędzy sondą i odbiornikiem.

Firma Renishaw opracowała system pracujący w paśmie 2.4 GHz, co umożliwia stosowanie sondy na całym świecie.

Sonda RMP60, współpracująca z interfejsem RMI, jest jedynym na rynku produktem wykorzystującym transmisję o zmiennej częstotliwości (FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum). System umożliwia szybkie ustawianie / pomiar części na obrabiarkach wszystkich typów.



- Transmisja radiowa z częstotliwością 2,4 GHz umożliwia zastosowanie tego samego systemu na całym świecie
- Prosta konfiguracja – brak konieczności wyboru kanału transmisji
- Kompaktowa konstrukcja
- Transmisja w promieniu 15m
- Partnerskie systemy RMP60 i RMI umożliwiają instalację wielu sond bez występowania zakłóceń
- Zastosowanie RMI nie wymaga miejsca w szafie sterowania

## Systemy sond pomiarowych dla szerokiej gamy centrów obróbkowych CNC

Sondy Renishaw do ustawiania przedmiotu i pomiarów stosowane są na dziesiątkach tysięcy obrabiarek pracujących w przemyśle wytwórczym podnosząc wydajność obrabiarek oraz integralność procesów. Firma Renishaw posiada gamę udoskonalonych i sprawdzonych sond pomiarowych, które nadają się dla wszystkich, obrabiarek CNC, jakie są obecnie dostępne, przy czym wszystkie systemy sond posiadają pewne wspólne zasadnicze cechy.

## Sondy Renishaw zapewniają szybkie, automatyczne uzyskanie dokładnych wyników

### Powtarzalność

Powtarzalność sond równa  $1,0 \mu\text{m}$  ( $2\sigma$ ), detekcja w osiach  $\pm X$ ,  $\pm Y$ ,  $+Z$ .

### Odporność

Stopień ochrony IPX8 zapewnia odporność na wpływ chłodziwa i wiórów.

### Niezawodność

Dokładność mechanizmu sondy Renishaw sprawdzona w milionach operacji.

### Łatwość użytkowania

Standardowe oprogramowanie obrabiarkowe, minimalne wymagania w zakresie obsługi, przedłużona żywotność baterii.

## Ustawianie oraz sprawdzanie narzędzi

### Rozwiązania w zakresie ustawiania narzędzi dla każdego zastosowania

Systemy ustawiania narzędzi są w stanie zaoszczędzić 90% czasu zużywanego na ręczne ustawianie narzędzi na obrabiarce i mogą zapewniać sygnalizację zwrotną uszkodzeń narzędzi. Do pomiarów narzędzi Renishaw oferuje system TS27R oraz systemy bezdotykowe. Dokładne informacje dotyczące systemów bezdotykowych są przedstawione w broszurze "Bezdotykowe systemy pomiaru narzędzi" H-2000-3277. [Odwiedź stronę www.renishaw.pl](http://www.renishaw.pl)

Wiązka laserowa albo końcówka pomiarowa sondy stanowią oś lub punkt odniesienia na obrabiarce. Gdy narzędzie spowoduje wygenerowanie sygnału wyzwolenia systemu, następuje pomiar położenia w osiach obrabiarce oraz rejestracja położenia krawędzi narzędzia. W razie konieczności ustalenia wymiarów narzędzia wykonywane są pomiary dodatkowych punktów.

#### Odporność

Stopień ochrony IPX8, zapewnia odporność na wpływ chłodziwa i wiórów.

#### Niezawodność

Optyka półprzewodnikowa lub sprawdzony mechanizm sondy.

#### Łatwość użytkowania

Standardowe oprogramowanie i minimalne potrzeby w zakresie obsługi sond.

### Systemy bezdotykowe

#### Miniaturowy system NC4 do ustawiania oraz sprawdzania narzędzi, o wysokiej szybkości działania

NC4 jest wszechstronnym systemem laserowym, wyposażonym w miniaturowe zespoły nadajnika i odbiornika laserowego systemu ustawiania narzędzi, które mogą być montowane na oddzielnych wspornikach lub tworzyć zespół zintegrowany. Dodanie modeli F95, F115 i F230 do tej serii określa nowe standardy efektywności dla urządzeń o małych rozmiarach.

- Nadaje się idealnie w przypadku obrabiarek poprzednio uznawanych za niedostosowane dla większych systemów bezdotykowych
- Nowe zabezpieczenie - PassiveSeal™
- Specyfikowana powtarzalność  $\pm 1,0 \mu\text{m}$  ( $2\sigma$ ) przy rozstawieniu 1 m. Typowa powtarzalność  $\pm 0,1 \mu\text{m}$  ( $2\sigma$ )\*
- Mierzy i wykrywa narzędzia  $\varnothing 0,03 \text{ mm}$  lub większe

### Systemy dotykowe

#### TS27R - optyczne rozwiązanie ustawiania narzędzi dla wszystkich centrów obróbkowych

TS27R to system przeznaczony do pomiarów narzędzi w centrach obróbkowych. Zwarta konstrukcja umożliwia łatwą instalację w maszynie.

- Dokładny pomiar długości i średnicy narzędzia na obrabiarce bez konieczności wstępnego ustawiania narzędzi
- Można kontrolować długość i średnicę narzędzi obrotowych nie powodując zużycia narzędzi ani końcówki pomiarowej
- Automatyczny pomiar wszystkich narzędzi w ciągu kilku minut
- Sprawdzanie narzędzi, poprzez kontrolę ich długości i średnicy, eliminuje możliwość przypadkowego wybrania niewłaściwych narzędzi do obróbki
- Końcówka pomiarowa jest wyposażona w bezpiecznik mechaniczny, co zapobiega uszkodzeniom w razie kolizji

### Bezdotykowe sprawdzanie narzędzi

#### Sprawdzanie narzędzi dzięki systemowi TRS1

TRS1 jest nowym systemem sprawdzania narzędzi o działaniu jednostronnym. Metoda działania tradycyjnych, bezdotykowych systemów detekcji uszkodzeń narzędzi polega na wykorzystaniu faktu przesłonięcia (narzędzie prawidłowe) lub nie przesłonięcia wiązki laserowej (narzędzie uszkodzone).

Działanie systemu TRS1 jest odmienne. Oferuje on zalety wobec innych systemów sprawdzania narzędzi, ponieważ wykrywa nie tylko fakt przesłonięcia detektora i zmiany poziomu oświetlenia. Nowa technika identyfikacji narzędzi nie jest podatna na zakłócenia pochodzące od chłodziwa lub wiórów. Cechuje ją szybkość i niezawodność w rzeczywistych warunkach obróbki skrawaniem.

#### WŁASNOŚCI:

- Tanie, szybkie i niezawodne urządzenie do sprawdzania narzędzi
- Sprawdzanie narzędzi o rozmiarach nawet  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$ \*, przy czym narzędzie przebywa około 1 sekundy w wiązce lasera
- Niski koszt i łatwość instalacji, cały system składa się z jednego modułu
- Możliwość sprawdzania narzędzi z odległości od 0,3 m do 2 m



\* Zależnie od rozstawienia i zamocowania

Dokładne informacje dotyczące systemów bezdotykowych są przedstawione w broszurze "Bezdotykowe systemy pomiaru narzędzi" H-2000-3277

# Oprogramowanie Renishaw - kompleksowe i łatwe w użytkowaniu

Firma Renishaw posiada doświadczenie w zakresie wszelkich zastosowań związanych z użyciem sond pomiarowych i opracowała odpowiednie pakiety oprogramowania.

Oprogramowanie z łatwym w obsłudze interfejsem użytkownika upraszcza tworzenie programów pomiarowych.

Oprogramowanie wykorzystuje postprocesory do tworzenia programów pomiarowych, które mogą zostać połączone z programami obróbkowymi.

Renishaw dostarcza także oprogramowanie w postaci podprogramów. Są one łatwe w użytkowaniu i mogą być dodawane do programów obróbkowych.

Oprogramowanie Renishaw jest dostępne dla większości układów sterowania.

## Procedury ustawiania i kontroli procesu

Oprogramowanie ustawiania/kontroli procesu jest wykorzystywane w następujących przypadkach:

- Kontrola wymiarów – korekcie narzędzi mogą być automatycznie modyfikowane.
- Kontrola pozycji – robocze układy współrzędnych mogą być aktualizowane dla zapewnienia dokładnego pozycjonowania części obrabianej.
- Błąd pomiaru - może być zapamiętany jako korekta narzędzia.
- Zakres tolerancji - może być ustanowiony w celu alarmowania, gdy wymiar nie spełnia ograniczeń tolerancji.
- Wyniki pomiarów - mogą być przesłane poprzez łącze RS232 do drukarki lub do komputera.

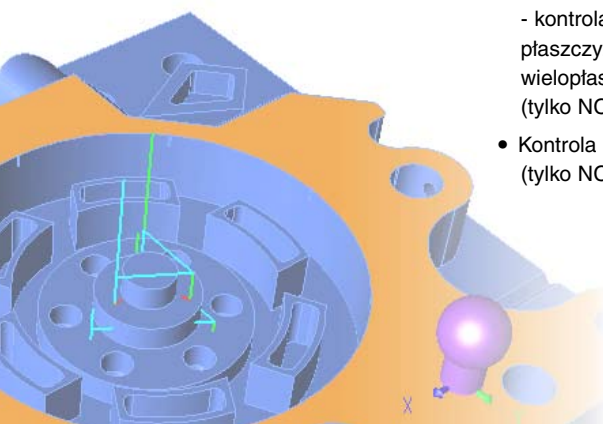
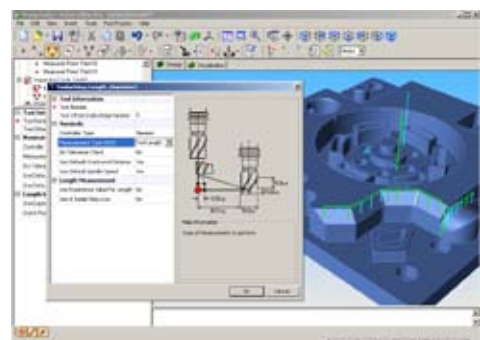
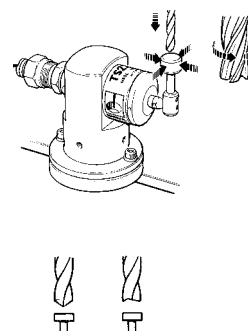
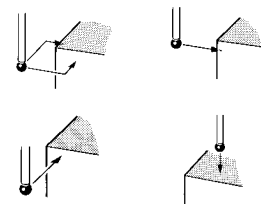
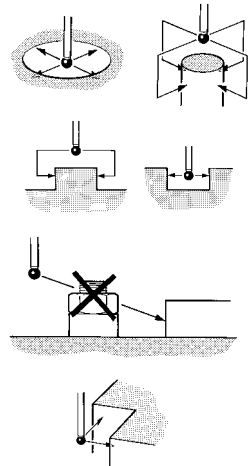
Typowe cykle obejmują:

- Pomiar prostej powierzchni XYZ
- Pomiar otworów/walców
- Pomiary żeber/kieszeni
- Pomiar kąta
- Bezpieczne pozycjonowanie

## Procedury ustawiania i sprawdzania narzędzi

Oprogramowanie ustawiania i sprawdzania narzędzi służy do:

- Ustawiania długości narzędzi statycznych (gwintowniki, wiertła itp.)
- Ustawiania długości narzędzi obrotowych jednopunktowych i wielopunktowych (frezy czołowe, duże frezy itp.)
- Ustawiania średnicy narzędzi obrotowych jednopunktowych i wielopunktowych (frezy palcowe, wytaczadła itp.)
- Realizacji całkowicie automatycznego cyklu pomiarowego obejmującego zmianę narzędzia, pozycjonowanie i korektę offsetu.
- Wykrywania uszkodzonych narzędzi poprzez pomiar długości lub średnicy.
- Kontrola krawędzi skrawającej - kontrola uszkodzeń wszystkich płaszczyzn narzędzia wielopłaszczyznowego (tylko NC4).
- Kontrola kształtu narzędzia (tylko NC4).



## Innowacje Renishaw umożliwiają rozwiązanie Twoich problemów

Renishaw jest uznanym światowym liderem w dziedzinie metrologii, oferującym wydajne rozwiązania o wysokiej efektywności w zakresie pomiarów i zwiększania zdolności produkcyjnych. Światowa sieć przedsiębiorstw filialnych i dystrybutorów zapewnia wyjątkowy poziom usług i obsługi swych klientów.

Renishaw projektuje, opracowuje i wytwarza produkty, które spełniają wymagania standardów ISO 9001.

Renishaw oferuje innowacyjne rozwiązania w następującym zakresie:

- Systemy sond do współrzędnościowych maszyn pomiarowych (CMM).
- Systemy do ustawiania przedmiotu, ustawiania narzędzi i pomiarów na obrabiarkach.
- Systemy do skanowania i digitalizacji.
- Laserowe, zautomatyzowane systemy do diagnostyki stanu technicznego i kalibracji obrabiarek.
- Systemy precyzyjnych liniałów pomiarowych do układów położeniowego sprzężenia zwrotnego.
- Systemy spektroskopowe dla nieniszczącej analizy materiałów w środowiskach laboratoryjnych i produkcyjnych.
- Końcówki i akcesoria do sond pomiarowych i narzędziowych.
- Rozwiązania niestandardowe dostosowane do aplikacji klienta.

## Renishaw na świecie

### Australia

T +61 3 9521 0922  
E australia@renishaw.com

### Austria

T +43 2236 379790  
E austria@renishaw.com

### Brazylia

T +55 11 4195 2866  
E brazil@renishaw.com

### Chińska Republika Ludowa

T +86 10 8448 5306  
E beijing@renishaw.com

### Francja

T +33 1 64 61 84 84  
E france@renishaw.com

### Hiszpania

T +34 93 663 34 20  
E spain@renishaw.com

### Holandia

T +31 76 543 11 00  
E benelux@renishaw.com

### Hong Kong

T +852 2753 0638  
E hongkong@renishaw.com

### Indie

T +91 80 5320 144  
E india@renishaw.com

### Izrael

T +972 4 953 6595  
E israel@renishaw.com

### Japonia

T +81 3 5366 5316  
E japan@renishaw.com

### Kanada

T +1 905 828 0104  
E canada@renishaw.com

### Korea Południowa

T +82 2 2108 2830  
E southkorea@renishaw.com

### Niemcy

T +49 7127 9810  
E germany@renishaw.com

### Polska

T +48 22 577 11 80  
E poland@renishaw.com

### Republika Czeska

T +420 5 4821 6553  
E czech@renishaw.com

### Rosja

T +7 495 231 1677  
E russia@renishaw.com

### Singapur

T +65 6897 5466  
E singapore@renishaw.com

### Słowenia

T +386 1 52 72 100  
E mail@rls.si

### Stany Zjednoczone Ameryki Północnej

T +1 847 286 9953  
E usa@renishaw.com

### Szwajcaria

T +41 55 415 50 60  
E switzerland@renishaw.com

### Szwecja

T +46 8 584 90 880  
E sweden@renishaw.com

### Tajwan

T +886 4 2251 3665  
E taiwan@renishaw.com

### Węgry

T +36 23 502 183  
E hungary@renishaw.com

### Wielka Brytania (Biuro Głównie)

T +44 1453 524524  
E uk@renishaw.com

### Włochy

T +39 011 966 10 52  
E italy@renishaw.com

### Wszystkie pozostałe kraje

T +44 1453 524524  
E international@renishaw.com