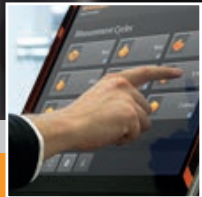


**RENISHAW** 

apply innovation™

Przewodnik kieszonkowy –  
rozwiązania pomiarowe do obrabiarek CNC

# Rozwiązania do sterowania procesami



Zapewniają poprawę jakości obróbki oraz wzrost wydajności

## Rozwiązania pomiarowe do obrabiarek CNC...

Rodzina rozwiązań firmy Renishaw do sterowania procesem zapewnia systematyczne podejście do wyeliminowania zmienności na wszystkich etapach procesu obróbki maszynowej, wspierane innowacyjną technologią, sprawdzonymi metodami oraz pomocą ekspertów. Niniejszy przewodnik zawiera pełny przegląd rozwiązań firmy Renishaw przeznaczonych dla obrabiarek CNC i korzyści, jakie firma może odnieść dzięki wprowadzeniu tych rozwiązań do procesu produkcji.

Pomiary za pomocą sond są powszechnie stosowane w celu poprawy efektywności, jakości oraz dokładności w obrabiarkach. Dlatego też sprzęt pomiarowy firmy Renishaw i powiązane z nim oprogramowanie są szeroko stosowane w procesach obróbki maszynowej.

W niniejszym przewodniku objaśniono podstawy pomiarów przy użyciu sond oraz ich wiele zalet, a także sterowanie procesem, dane techniczne produktów i sposób ich doboru.



Więcej informacji można znaleźć dzięki zamieszczonym tęczom lub po skontaktowaniu się z lokalnym biurem firmy Renishaw.

[www.renishaw.pl/contact](http://www.renishaw.pl/contact),



## Spis treści

Profil firmy Renishaw . . . . .	1
Dlaczego sonda? . . . . .	3
Piramida Produktowności Procesu (The Productive Process Pyramid™) . . . . .	5
Podstawa procesu . . . . .	7
Przygotowanie procesu . . . . .	8
Kontrola w trakcie procesu . . . . .	9
Kontrola poprodukcyjna . . . . .	10
Przewodnik po produktach i zastosowaniach . . . . .	11
Wiodące technologie przemysłowe i osiągi . . . . .	13
Pomiary standardowe i o wysokiej precyzji . . . . .	15
Obrabiarkowy system skanujący . . . . .	21
Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi . . . . .	23
Oprogramowanie do zastosowań obrabiarkowych . . . . .	29
Programowanie na obrabiarce	
Inspection Plus . . . . .	30
GoProbe . . . . .	31
Set and Inspect . . . . .	32
Graficzne interfejsy użytkownika (GUI) . . . . .	33
Ustawianie narzędzia . . . . .	34
Programowanie na komputerze (poza obrabiarką)	
Pakiet oprogramowania Productivity+™ . . . . .	35
PowerINSPECT OMV Pro . . . . .	37
Renishaw CNC Reporter . . . . .	39
Diagnostyka obrabiarek na etapie kontroli zapobiegawczej	
QC20-W telescopic ballbar . . . . .	40
AxiSet™ Check-Up . . . . .	41
SPRINT™: Sprawdzanie stanu technicznego obrabiarek . . . . .	42
Systemy pomiarowe do oceny stanu technicznego poza obrabiarką . . . . .	43
Trzpienie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze . . . . .	44
Rozwiązania niestandardowe . . . . .	45
Serwis, pomoc techniczna oraz szkolenia . . . . .	46
Więcej informacji . . . . .	47
Uwagi . . . . .	48

## Profil firmy Renishaw

### Dlaczego warto wybrać Renishaw?

Oferujemy kompleksowy zestaw rozwiązań pomiarowych, do obsługi produkcji i sterowania procesem, dzięki którym producenci mogą zmaksymalizować wydajność oraz osiągnąć wymaganą zdolność produkcyjną.

Jako światowy lider w dziedzinie technologii, firma Renishaw wykorzystuje swoją wiedzę i możliwości precyzyjnej obróbki w sektorach tak różnorodnych jak metrologia, spektroskopia, kalibracja maszyn, sterowanie przemieszczeniami, stomatologia czy robotyka chirurgiczna.



### Rozwiązania metrologii przemysłowej i produkcji

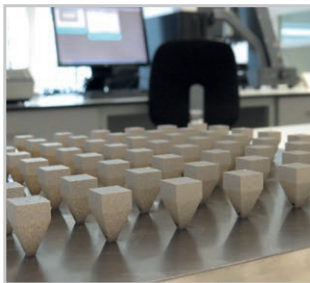
Produkowane przez nas systemy dla maszyn współrzędnościowych (CMM) są standardem w branży, od podstawowych sond elektrostykowych, poprzez zautomatyzowane zasobniki wymiany, głowice indeksowane i rewolucyjne pięcioosiowe systemy pomiarowe.

Stykowe i laserowe sondy obrabiarkowe umożliwiają automatyczne ustawianie narzędzi i przedmiotu oraz dokonywanie pomiarów na obrabiarce, zapewniając możliwość weryfikacji zarówno procesu, jak i produktu. Pozwalają one na skrócenie czasu ustawiania i kontroli, a także na wyeliminowanie — lub możliwość kontrolowania — źródeł zmienności procesu, co jest kluczowym wymaganiem skutecznej produkcji przedmiotów o wysokiej jakości.

Dodatkowe, pomocnicze technologie dla producentów obejmują systemy do weryfikacji i kalibracji parametrów pozycjonowania obrabiarek, kontroli i poprawy wydajności procesów produkcyjnych, a także przetworniki położenia oraz systemy wytwarzania przyrostowego do drukowania 3D przy użyciu metalu.

## Produkcja w firmie Renishaw

Precyzyjna i wysokiej jakości produkcja połączona z procesem projektowania jest podstawowym elementem strategii biznesowej Renishaw. Od ponad 20 lat, Renishaw wykorzystuje w swoich procesach obróbki skrawaniem zasady projektowania produkcji połączone z nieustanną koncentracją na eliminacji lub kontrolowaniu źródeł zmienności procesu. Wynikiem są przewidywalne, zautomatyzowane i produktywne procesy oraz szybsze wprowadzanie nowych produktów.



Firma inwestuje w najnowsze obrabiarki CNC i posiada różne rodzaje maszyn, w tym 4- i 5-osiowe centra obróbkowe, tokarki rewolwerowe, frezarko-tokarki oraz tokarki z głowicą przesuwaną i konwencjonalne tokarki.

Dzięki stosowaniu systemów kontroli procesów produkcyjnych we własnym środowisku produkcyjnym Renishaw rozumie prawdziwy potencjał, jaki niesie ze sobą stosowanie sond pomiarowych. Tym samym jest w stanie wyjaśnić — na podstawie własnego doświadczenia — wartość jaką mają one dla firmy zajmującej się produkcją.

## Dlaczego sonda?

Czas to pieniądź, zaś czas poświęcony na ręczne ustawianie przedmiotu obrabianego i kontrolowanie gotowego produktu ma ujemny wpływ na wydajność produkcji oraz zyskowność. Systemy pomiarowe Renishaw skracają ten kosztowny czas przestojów obrabiarek oraz eliminują konieczność złomowania części.

### Większa wydajność obrabiarek CNC

Jeśli Twoje obrabiarki są nadmiernie obciążone, mogą być potrzebne znaczące nakłady inwestycyjne w celu uzupełnienia niedoborów mocy przerobowych lub wyprodukowania zamówień.

**A może mógłbyś osiągać większą wydajność, wykorzystując już posiadane obrabiarki? Możesz:**

- wstrzymać wydatki inwestycyjne
- zredukować wydatki dla podwykonawców lub za godziny nadliczbowe
- rozwinąć dodatkową działalność



### Zwiększenie stopnia automatyzacji i obniżenie poziomu wpływu ludzkich błędów.

Czy jesteś zależny od wykwalifikowanych operatorów, utrzymujących ciągłość pracy obrabiarek, co prowadzi do wysokich kosztów robocizny oraz znacznych wydatków za godziny nadliczbowe? A może Twój inżynierowie są bardziej zaangażowani w rozwiązywanie problemów wsparcia technicznego warsztatu, niż w opracowywanie nowych procesów?

**Jak wpłynęłoby obniżenie kosztów robocizny bezpośredniej oraz wsparcia technicznego warsztatu na konkurencyjność Twojej firmy? Możesz:**

- zautomatyzować ręczne procesy ustawiania i pomiarów
- obniżyć koszty robocizny bezpośredniej
- przesunąć personel w kierunku proaktywnych ról inżynierskich

### Redukcja liczby poprawek, części dopuszczonych warunkowo oraz braków

Złomowanie części oznacza stratę czasu, wkładu pracy oraz materiału. Analogicznie, ponowna obróbka i warunkowe dopuszczenia przedmiotów prowadzą do opóźnienia dostaw, występowania nagłych problemów oraz nadgodzin.

**A gdyby można było wyeliminować takie koszty uzyskania jakości, czy mogłoby to poprawić elastyczność i dochodowość firmy? Możesz:**

- zwiększyć poziom zgodności i zapewnienia jakości
- zmniejszyć koszty jednostkowe
- skrócić czas przygotowania produkcji

### **Zwiększenie możliwości i przyjmowanie większej liczby zleceń**

Klienci wymagają coraz bardziej złożonych produktów, natomiast regulacje prawne wymuszają większą identyfikowalność w przekroju całego procesu produkcyjnego. Czy Twoje możliwości nadążają za potrzebami rynku, na którym działasz?



**Czy poszukujesz efektywnego ekonomicznie sposobu na zwiększenie możliwości procesów obróbki i weryfikacji detali?**

**Możesz:**

- zaoferować swoim klientom najnowocześniejsze możliwości obróbki
- przyjąć zlecenia na bardziej złożone prace
- spełniać wymagania klientów dotyczące jakości

### **Zmniejszenie całkowitego kosztu utrzymania**

Zakup i utrzymywanie wyposażenia produkcyjnego stanowią koszt początkowy oraz ciągły dla przedsiębiorstwa. Czy jesteś zależny od nieelastycznego, przestarzałego sprzętu pomiarowego o wysokich kosztach eksploatacji?

**Jaki wpływ miałyby obniżenie całkowitego kosztu posiadania na wynik finansowy?**

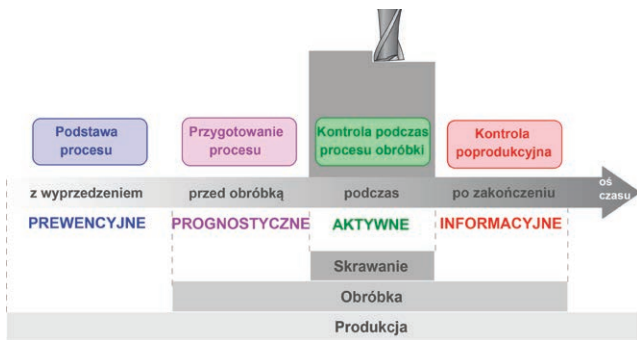
**Możesz:**

- kupować mniej, bardziej produktywnych maszyn
- wyeliminować kosztowne, nieelastyczne, niestandardowe przyrządy pomiarowe
- zmniejszyć koszty kalibracji i konserwacji

## Piramida produktywności procesu

Zdobywając doświadczenie w trakcie prac nad rozwojem procesów wytwarzania, firma Renishaw opracowała prosty opis wyjaśniający w jaki sposób — poprzez zastosowanie procesu kontroli — rozwiązania pomiarowe mogą usprawnić przebieg procesu produkcji.

Rozwiązania Renishaw poprawiają wydajność i zwiększają produktywność. Rozwiązania techniczne związane z kontrolą procesów produkcyjnych Renishaw mogą być stosowane z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem obróbki, w jej trakcie i po zakończeniu.

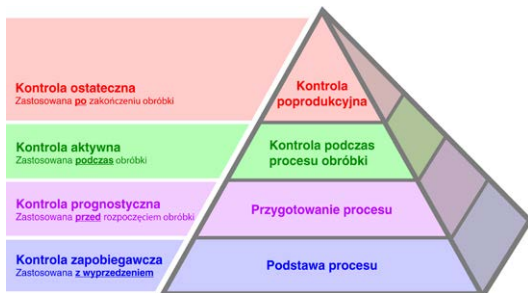


- Stosowane z wyprzedzeniem rozwiązania odnoszące się do **podstawy procesu** zwiększają zarówno jego stabilność, jak i środowiska oraz obrabiarki.
- Stosowane przed rozpoczęciem obróbki, rozwiązania odnoszące się do **przygotowania procesu**, ustalają położenie i wymiary przedmiotu oraz narzędzi.
- Stosowane w trakcie obróbki rozwiązania odnoszące się do **kontroli w trakcie podczas** umożliwiają maszynom działania przystosowawcze wobec nieusuwalnej zmienności procesu i stanu rzeczywistego.
- Stosowane po obróbce, rozwiązania odnoszące się do **kontroli poprodukcyjnej** rejestrują i analizują etapy procesu oraz obrabianego elementu.



Renishaw wykorzystało określone na podstawie analizy przebiegu procesu produkcji kontrole procesów produkcyjnych, aby stworzyć koncepcję Piramidy produktywności procesu (Productive Process Pyramid).

Koncepcja Piramidy produktywności procesu pokazuje, w jaki sposób każdy z poziomów kontroli wpływa na systematyczną redukcję zmienności w procesie obróbki.



Piramida Produktywności Procesu (The Productive Process Pyramid™)

## Wzorce procesu produkcyjnego (Productive Process Patterns™)

Wzorce procesu produkcyjnego (Productive Process Patterns™) firmy Renishaw zawierają informacje na temat właściwego postępowania oraz wdrożenia szerokiej gamy rozwiązań pomiarowych.



## Podstawa procesu

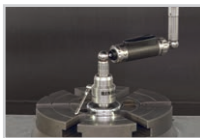


### Rozwiązania **PREWENCYJNE**

Kontrola w podstawowej warstwie Piramidy skupia się na zwiększeniu stabilności środowiska, w którym realizowany jest proces. Tego rodzaju kontrola zapobiegawcza eliminuje wpływ przyczyn zmienności na proces obróbki.

#### Kontrola w warstwie podstawy procesu obejmuje:

- **Projektowanie ukierunkowane na produkcję** — podejście do tworzenia i wdrażania projektu zakładające dokładne zrozumienie aktualnego potencjału oraz potrzeb i dążenie do wykorzystania najlepszych praktyk.
- **Kontrola czynników procesu** — zakłada korzystanie z FMEA tzw. analizy rodzajów i skutków błędów oraz innych technik, w celu zrozumienia i umożliwienia kontroli czynników, które mogą mieć wpływ na wyniki procesu obróbki.
- **Stabilność środowiska** — dotyczy takich zewnętrznych źródeł niezgodności, których nie można z wyprzedzeniem wyeliminować.
- **Projektowanie procesu** — systematyczne podejście do sekwencjonowania procesu wytwarzania w celu zapewnienia stabilności procesu oraz automatyzacji. Obejmuje to także wprowadzenie do procesu na jego krytycznych etapach informacji zwrotnych.
- **Zapewnienie optymalnego stanu obrabiarki** — niedokładna maszyna nie może wytwarzać części odpowiadających wymaganiom. Wnikliwy proces oceny parametrów obrabiarki, wzorcowanie oraz (gdzie jest to wymagane) modernizacja mogą poprawić parametry maszyny odpowiednio do wymagań procesu.



## Przygotowanie procesu



### Rozwiązania **PROGNOSTYCZNE**

Kontrole przygotowania procesu są czynnościami wykonywanymi na maszynie tuż przed obróbką w celu zapewnienia poprawnego przebiegu procesu.

#### W procesie ustawiania narzędzi następuje ustalenie:

- długości od czoła wrzeciona w celu określenia offsetu wysokości oraz sprawdzenia, czy długość odpowiada definiwanej tolerancji,
- średnicy podczas obracania się narzędzia w celu określenia offsetu jego wymiaru.



#### W procesie ustawiania przedmiotu obrabianego następuje ustalenie:

- identyfikacji przedmiotu w celu wybrania właściwego programu sterowania numerycznego (NC),
- położenia elementu bazy wymiarowej w celu ustanowienia układu współrzędnych roboczych (WCS),
- rozmiaru półproduktu/przedmiotu obrabianego w celu określenia stanu naddatku oraz sekwencji skrawania zgrubnego,
- zorientowania przedmiotu obrabianego (względem osi maszyny) w celu określenia obrotu układu współrzędnych.



#### W procesie ustawiania obrabiarki następuje ustalenie:

- zestrojenia osi obrotowej, podziałnicy lub elementów zamocowania niezbędnych do pozycjonowania i uchwycenia przedmiotu obrabianego,
- pozycji środka obrotu podziałnicy i/lub punktów odniesienia uchwytów.



# Kontrola w trakcie procesu

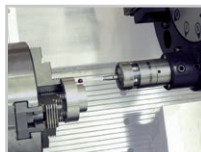
## Rozwiązania **AKTYWNE**



Kontrole w tej części „Piramidy” obejmują czynności w procesie obróbki, które stanowią automatyczną reakcję na warunki obróbki, nieodłączne zmienności procesu i nieoczekiwane sytuacje, umożliwiając jego poprawny przebieg.

### Pomiary na obrabiarce umożliwiają:

- skrawanie metalu zapewniające reagowanie na takie zmiany w procesie obróbki, jak odkształcenie przedmiotu obrabianego, zużycie narzędzia oraz efekty termiczne,
- aktualizowanie układów współrzędnych, parametrów, offsetów i przebiegu programów logicznych w zależności od stanu materiału.



### Funkcja wykrywania uszkodzonych narzędzi rozpoznaje:

- obecność narzędzia,
- położenie narzędzia w celu sprawdzenia, czy nie doszło do wyciągnięcia narzędzia,
- uszkodzoną i/lub ukruszoną krawędź narzędzia.





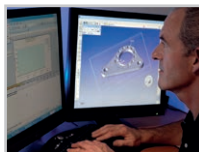
## Kontrola poprodukcyjna

### Rozwiązania **INFORMACYJNE**

Najwyższy poziom „Piramidy” obejmuje czynności związane z monitorowaniem i raportowaniem, które dostarczają informacji na temat wyników zakończonego procesu i które mogą być wykorzystane na jego dalszych etapach.

#### Rejestracja procesu zapisuje:

- zdarzenia, jakie wystąpiły podczas procesu obróbki, takie jak ręczne lub automatyczne zmiany parametrów procesu, offsetów oraz układów współrzędnych,
- podejmowane interwencje, które mogły mieć wpływ na rezultat procesu.



#### Pomiary na obrabiarce umożliwiają:

- sprawdzenie elementów o krytycznym znaczeniu w takich samych warunkach środowiskowych, w jakich odbywa się proces skrawania,
- uzyskanie pewności odnośnie stabilności procesu obróbki.



#### Raportowanie po zakończeniu procesu umożliwia:

- tworzenie protokołów pomiarowych przedmiotu obrabianego,
- tworzenie historii dotyczącej krytycznych wymiarów elementów dla celów monitorowania stanu technicznego oraz planowanej obsługi technicznej obrabiarki.




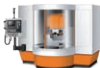


## Przewodnik po produktach i zastosowaniach

Sprawdź, które sondy obrabiarkowe nadają się do Twoich zastosowań

Typy obrabiarek		Pionowe centra obróbkowe CNC 			Poziome centra obróbkowe CNC 		
Produkt		M*	Ś*	D*	M*	Ś*	D*
Sondy o standardowej dokładności, powtarzalność 1,00 μm 2σ	OMP40-2	●	●		●	●	
	OLP40						
	OMP60		●	●		●	●
	RMP40	●	●		●	●	
	RLP40						
	RMP60		●	●		●	●
Sondy o wysokiej dokładności, powtarzalność 0,25 μm 2σ	LP2	●	●	●	●	●	●
	OMP400	●	●		●	●	
	OMP600		●	●		●	●
	RMP600		●	●		●	●
Bezdotykowe systemy ustawiania i wykrywania uszkodzonego narzędzia	MP250						
	OTS	●	●		●	●	
	RTS		●	●		●	●
	TS27R	●	●	●	●	●	●
Dotykowe systemy ustawiania i wykrywania uszkodzonego narzędzia	LTS	●	●	●	●	●	●
	NC4	●	●	●	●	●	●
Bezdotykowe wykrywanie uszkodzeń narzędzi	Sonda TRS2	●	●	●	●	●	●
Ramiona do dotykowego ustawiania narzędzia	HPRA						
	HPPA						
	HPMA						
	HPGA						

* Wielkości stołu	M (mały)	Ś (średni)	D (duży)
	<700 mm × 600 mm	<1200 mm × 600 mm	>1200 mm × 600 mm

Bramowe centra obróbkowe CNC 	Tokarki CNC 			Wielozadaniowe obrabiarki CNC 			Szlifierki CNC 
Wszystkie	M§	Ś§	D§	M‡	S‡	D‡	Wszystkie
	•	•		•			
				•			
				•	•		
				•	•		
	•	•	•	•	•		
				•	•		
•	•	•		•	•	•	
				•	•		•
				•	•		
•				•	•	•	
							•
•				•	•	•	
•							
•							
•				•	•	•	•
•				•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	•

	M (mały)	Ś (średni)	D (duży)
§	Rozmiar uchwyty 6 cali do 8 cali lub mniejszy	Rozmiar uchwyty 10 cali do 15 cali	Rozmiar uchwyty 18 cali do 24 cali
‡	Zakres roboczy <1500 mm	Zakres roboczy <3500 mm	Zakres roboczy >3500 mm

## Wiodące w branży technologia i parametry

Przełomowe rozwiązania są sercem strategii działania Renishaw, co można zawrzeć w krótkiej frazie „**apply innovation**” (stosuj innowacje). Innowacyjność konstrukcji produktów jest wynikiem niespotykanego poziomu inwestowania w prace badawcze i rozwojowe, co pozwala oferować **rozwiązania wiodące na rynku**.



**We wszystkich sondach „OMP”** nowej generacji wykorzystuje się modulowaną transmisję optyczną co zapewnia najwyższy poziom odporności na zakłócenia transmisji wiązki światła.

**Transmisja radiowa z sekwencyjną zmianą częstotliwości (FHSS)** to unikalny system transmisji, w którym nie używa się jednego, wyznaczonego kanału radiowego. Zamiast tego, sonda i odbiornik razem „przeskakują” poprzez sekwencje częstotliwości, co umożliwia współistnienie wielu systemów sond pomiarowych oraz innych urządzeń przemysłowych, z zachowaniem nieistotnego poziomu prawdopodobieństwa wystąpienia wzajemnych zakłóceń.



**RMI-Q to system pomiarowy z wieloma sondami**, który łączy w sobie nadajnik, odbiornik oraz interfejs; umożliwia włączenie indywidualnego układu radiowego i obsługę do czterech oddzielnych sond Renishaw z transmisją radiową. Umożliwia to używanie na tej samej obrabiarce licznych kombinacji sond radiowych i/lub radiowych systemów do ustawiania narzędzi. W odróżnieniu od systemów z transmisją optyczną nie jest wymagane pole widzenia pomiędzy sondą i odbiornikiem.

**Technologia sond tensometrycznych RENGAGE™** oferuje nadzwyczajną powtarzalność dla pomiarów 3D i jest wykorzystywana w sondach OMP400, OMP600, RMP600 i MP250.



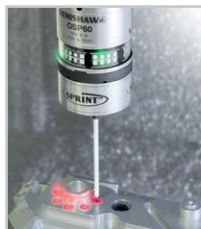
**Technologie MicroHole™ i PassiveSeal™** są wykorzystywane w bezdotkowych systemach NC4 firmy Renishaw i zapewniają wyjątkowe zabezpieczenie przed oddziaływaniem agresywnego środowiska roboczego obrabiarek. Gwarantuje to utrzymanie stopnia ochrony IPX8 przez 100% czasu.

**Technika odróżniania narzędzia od kropli chłodziwa czy wiórów Toolwise™** jest stosowana w nowym bezdotkowym systemie wykrywania narzędzi TRS2 firmy Renishaw

**Technologia SwarfStop™** jest dodatkowym urządzeniem uszczelniającym ramię HPGA. Znajduje się pomiędzy mechanizmem napędu obrotowego a podstawą i stanowi fizyczną barierę przed czynnikami środowiskowymi.

**Technologia SupaTouch** automatycznie usprawnia procesy pomiarowe na obrabiarkach w celu zminimalizowania czasu cyklu i zmaksymalizowania wydajności.

**System skanowania na obrabiarkach SPRINT™** umożliwia szybkie i dokładne zbieranie danych o kształcie i profilu, zarówno dla pryzmatycznych, jak i złożonych przedmiotów 3D.



## Sondy obrabiarkowe o standardowej dokładności

// Poprzednio przygotowanie procesu obróbki maszynowej trwającej 4,5 godziny, zajmowało 1,5 godziny. Było to zupełnie nie do przyjęcia. Teraz przygotowanie takiej obróbki trwa 10 minut, dzięki czemu od razu zyskujemy 1 godzinę i 20 minut na skrawanie metalu, a to znacząca oszczędność. //

**Sewtec Automation (Wielka Brytania)**



<b>Sonda</b>	<b>OMP40-2</b>
<b>Wymiary</b>	Ø40 mm × 50 mm
<b>Typ obrabiarki</b>	Frezerka
<b>Typ transmisji</b>	Optyczna (w podczerwieni)
<b>Dokładność</b>	Standardowa (kinematyczna)
<b>Powtarzalność</b>	1,00 µm
<b>Charakterystyka 3D w osiach X Y Z</b>	Nd.
<b>Maksymalna, zalecana długość trzpienia pomiarowego</b>	100 mm
<b>Metoda włączania</b>	Polecenie w kodzie M dla transmisji optycznej, automatyczne uruchomienie
<b>Typ baterii</b>	1/2 AA



**OLP40**

Ø40 mm × 58,3 mm

Tokarka

Optyczna  
(w podczerwieni)

Standardowa  
(kinematyczna)

1,00 µm

Nd.

100 mm

Polecenie w kodzie M dla transmisji optycznej, automatyczne uruchomienie

1/2 AA



**OMP60**

Ø63 mm × 76 mm

Średnia — duża

Optyczna  
(w podczerwieni)

Standardowa  
(kinematyczna)

1,00 µm

Nd.

100 mm

Polecenie w kodzie M dla transmisji optycznej, automatyczne uruchomienie, ruch obrotowy lub przelącznik chwytu

AA

## Sondy obrabiarkowe o standardowej dokładności



*Dzięki firmie Renishaw odkryliśmy rozwiązania sond obrabiarkowych, które umożliwiają wykonywanie pomiarów w trakcie procesu obróbki i uzyskiwanie informacji zwrotnych w czasie rzeczywistym... To wielka pomoc pod względem zwiększenia efektywności i precyzji produkcji.*



**SuperAlloy Industrial Company Ltd  
(Tajwan)**



<b>Sonda</b>	<b>RLP40</b>
<b>Wymiary</b>	Ø40 mm x 58,3 mm
<b>Typ obrabiarki</b>	Frezerka
<b>Typ transmisji</b>	Transmisja radiowa (FHSS)
<b>Dokładność</b>	Standardowa (kinematyczna)
<b>Powtarzalność</b>	1,00 µm
<b>Charakterystyka 3D w osiach XY Z</b>	Nd.
<b>Maksymalna, zalecana długość trzpienia pomiarowego</b>	100 mm
<b>Metoda włączania</b>	Polecenie w kodzie M dla transmisji radiowej, ruch obrotowy
<b>Typ baterii</b>	1/2 AA



**RMP40**

Ø40 mm × 50 mm

Mała — średnia

Transmisja radiowa (FHSS)

Standardowa  
(kinematyczna)

1,00 µm

Nd.

100 mm

Polecenie w kodzie M dla  
transmisji radiowej, ruch  
obrotowy

1/2 AA



**RMP60**

Ø63 mm × 76 mm

Średnia — duża

Transmisja radiowa  
(FHSS)

Standardowa  
(kinematyczna)

1,00 µm

Nd.

100 mm

Polecenie w kodzie M dla  
transmisji radiowej, ruch  
obrotowy lub przełącznik  
chwytu

AA



**LP2**

Ø24,8 mm × 33,2 mm

Mała — duża

O/RMP40M O/RMP60M  
przewodowa

Standardowa  
(kinematyczna)

1,00 µm

Nd.

100 mm

Nd.

Nd.

## Sondy obrabiarkowe o wysokiej dokładności



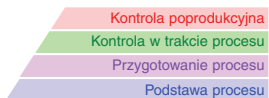
*Jesteśmy bardzo zadowoleni z dokładności sondy RMP600 oraz ze zmniejszenia ilości braków na naszej linii produkcyjnej. Są to duże i kosztowne podzespoły, zaś sonda pozwala na identyfikację błędów oraz ich unikanie.*



**Tods Composite Solutions  
(Wielka Brytania)**



<b>Sonda</b>	<b>OMP400</b>
<b>Wymiary</b>	Ø40 mm × 50 mm
<b>Typ obrabiarki</b>	Frezerka
<b>Typ transmisji</b>	Optyczna (w podczerwieni)
<b>Dokładność</b>	Wysoka (tensometryczna)
<b>Powtarzalność</b>	0,25 µm
<b>Charakterystyka 3D w osiach X Y Z</b>	±1,00 µm
<b>Maksymalna, zalecana długość trzpienia pomiarowego</b>	200 mm
<b>Metoda włączania</b>	Polecenie w kodzie M dla transmisji optycznej, automatyczne uruchomienie
<b>Typ baterii</b>	1/2 AA



**OMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Średnia — duża

Optyczna  
(w podczerwieni)

Wysoka  
(tensometryczna)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Polecenie w kodzie M dla transmisji optycznej, automatyczne uruchomienie, ruch obrotowy lub przełącznik chwytu

AA



**RMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Średnia — duża

Transmisja radiowa  
(FHSS)

Wysoka  
(tensometryczna)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Polecenie w kodzie M dla transmisji radiowej, ruch obrotowy lub przełącznik chwytu

AA



**MP250**

Ø25 mm × 36 mm

Szlifierka

Przewodowa

Wysoka  
(tensometryczna)

0,25 µm

±1,00 µm

100 mm

Nd.

Nd.

## Obrabiarkowy system skanujący

### Obrabiarkowy stykowy system skanujący SPRINT™



Produkcja nowoczesnych, kosztownych podzespołów wiąże się z coraz wyższymi wymaganiami w zakresie tolerancji obróbki, zaś system SPRINT pozwala na zwiększenie poziomu zaufania do procesu produkcji.



**Nuclear AMRC  
(Wielka Brytania)**



Sonda	OSP60
Wymiary	Ø62 mm × 100,6 mm
Typ transmisji	Frezerka
Zakres skanowania	±0,3 mm
Rozdzielczość skanowania	0,1 µm
Szybkość	15 m/min
Punkty danych	1000 punktów/sekundę
Asortyment trzpieni pomiarowych	75 mm do 150 mm
Typ baterii	3 × CR123, litowe



Kontrola poprodukcyjna

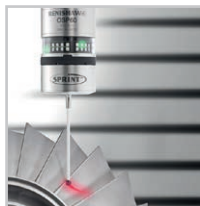
Kontrola w trakcie procesu

Przygotowanie procesu

Podstawa procesu

Szybki system skanujący o wysokiej dokładności do szybkiego ustawiania przedmiotu obrabianego na obrabiarce, kontroli w trakcie procesu i sprawdzania stanu technicznego obrabiarek.

- Bardzo wysoka szybkość pomiarów
- Wyjątkowa dokładność pomiarów odchyłek w 3D
- unikalne możliwości i zastosowania



System SPRINT rejestruje punkty 3D na powierzchni przedmiotu obrabianego i analizuje je w czasie rzeczywistym, zapewniając w ten sposób przełomowe możliwości w zakresie zautomatyzowanej kontroli procesu i weryfikacji parametrów obrabiarki.

Współpracując z producentami oraz organizacjami reprezentującymi kluczowe branże, firma Renishaw opracowała szereg aplikacji przemysłowych pozwalających na zmaksymalizowanie potencjału systemu i łatwe zaadaptowanie procesu skanowania jako procesu pomiarowego następnej generacji realizowanego na obrabiarce.

Możliwe są również pomiary pryzmatyczne i pojedynczych punktów, dzięki którym użytkownicy mogą ustawiać przedmiot i kontrolować proces przez szybszy i dokładniejszy pomiar elementów pryzmatycznych, niż to jest możliwe w przypadku tradycyjnych systemów pomiarowych.

Sondę OSP60 programuje się w pakiecie oprogramowania Productivity+™, przy użyciu pakietu CAM lub kodów G.

# Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi

## Systemy dotykowe

// Od momentu wprowadzenia i rozpoczęcia użytkowania sond oraz oprogramowania Renishaw skróciliśmy czas ustawiania o 66%, a także przestaliśmy poruszać temat wybrakowanych przedmiotów i błędów spowodowanych ręczną obsługą.

### Associated Tools (Indie) //



<b>Sonda</b>	<b>OTS</b>
Typ obrabiarki	Frezerka
Funkcja	ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi
Minimalny rozmiar narzędzia dla wykrywania	Ø1,0 mm
Powtarzalność	1,00 µm
Siła wyzwania dla końcówki pomiarowej	od 1,30 N do 2,40 N / od 133 gf do 245 gf, zależnie od kierunku pomiaru
Klasyfikacja lasera	Nd.

Kontrola w trakcie procesu

Przygotowanie procesu



**RTS**

Średnia — duża

ustawianie narzędzi  
i wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

Ø1,0 mm

1,00 µm

od 1,30 N do 2,40 N / od  
133 gf do 245 gf, zależnie  
od kierunku pomiaru

Nd.



**TS27R**

Mała — duża

ustawianie narzędzi  
i wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

Ø1,0 mm

1,00 µm

od 1,30 N do 2,40 N / od  
133 gf do 245 gf, zależnie  
od kierunku pomiaru

Nd.



**Primo LTS**

Mała — duża

ustawianie narzędzi  
i wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

Ø0,1 mm

0,75 µm

3 N w kierunku Z

Nd.

## Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi

### Systemy dotykowe

// Gdyby nie było systemu Renishaw, obrabiarka mogłaby, na przykład, pracować z ukruszoną końcówką skrawającą, z katastrofalnymi skutkami. Ponadto, ponieważ sprawdzanie narzędzi odbywa się automatycznie, operator może z łatwością obsługiwać dwie obrabiarki.

#### Ducati Motor (Włochy)



<b>Sonda</b>	<b>RP3</b>
<b>Typ obrabiarki</b>	Frezerka
<b>Funkcja</b>	Ustawianie narzędzi przy użyciu ramion firmy Renishaw
<b>Minimalny rozmiar narzędzia dla wykrywania</b>	Ø1,0 mm
<b>Powtarzalność</b>	1,00 µm
<b>Siła wyzwiania dla końcówki pomiarowej</b>	1,50 N do 3,50 N / 153 gf do 357 gf w płaszczyźnie XY
<b>Klasyfikacja lasera</b>	Nd.

Kontrola poprodukcyjna

Kontrola w trakcie procesu

Przygotowanie procesu

Podstawa procesu

## Systemy bezdotykowe



**NC4**

Mała — duża

Ustawianie narzędzi  
i wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

Ø0,03 mm

±0,10 µm

Nd.

Klasa 2 <1 mW 670 nm



**Sonda TRS2**

Mała — duża

Wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

Ø0,2 mm

Nd.

Nd.

Klasa 2 <1 mW 650 nm

## Ustawianie narzędzi i wykrywanie uszkodzeń narzędzi

### Ramiona do tokarek CNC, obrabiarek wielozadaniowe i szlifierek

// Gdy używaliśmy zewnętrznych optycznych systemów wspomagających do pomiarów zespołów KM, borykał się z dużą ilością braków. Po wykonaniu takiego pomiaru operator musiał wprowadzić dane (150 znaków) do sterownika obrabiarki CNC. Dzięki temu mamy zagwarantowaną powtarzalność, zminimalizowaliśmy możliwość błędów operatora i wyeliminowaliśmy braki. //

Geo. W. King Ltd. (Wielka Brytania)



#### Ramię

Zastosowanie

Funkcja

Powtarzalność

Sonda

Działanie

Rozmiary uchwytu

#### HPRA

Tokarki i obrabiarki wielozadaniowe

Ustawianie narzędzia

5,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z  
8,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z

RP3  
(powtarzalność 1,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$ )

Demontowane

Standardowe od 6 do 24 cali

Kontrola w trakcie procesu

Przygotowanie procesu



**HPPA**

Tokarki i obrabiarki  
wielozadaniowe

Ustawianie narzędzia

5,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z  
8,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z

RP3  
(powtarzalność 1,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$ )

Ręczne

Standardowe od 6 do  
24 cali



**HPMA**

Tokarki i obrabiarki  
wielozadaniowe

Ustawianie narzędzi  
i wykrywanie uszkodzeń  
narzędzi

5,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z  
8,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Z

RP3  
(powtarzalność 1,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$ )

Automatyczne

Standardowe od 6 do  
24 cali



**HPGA**

Tokarki i szlifiernie  
wielozadaniowe

Pomiar przedmiotu

3,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$  X/Y/Z

MP250 (powtarzalność 0,25  
 $\mu\text{m}$   $2\sigma$ ) LP2  
(powtarzalność 1,00  $\mu\text{m}$   $2\sigma$ )

Automatyczne

Asortyment z możliwością  
dostosowania do większości  
obroberek

## Oprogramowanie do zastosowań obrabiarkowych

Firma Renishaw udostępniła pakiety oprogramowania, które są dopełnieniem asortymentu sprzętu pomiarowego i do kontroli procesu.

**Pakiety do programowania na obrabiarkę** są instalowane i przechowywane w sterowniku obrabiarki CNC; najlepiej nadają się do programowania warsztatowego „w locie”. Programowanie odbywa się zwykle na obrabiarkę przy użyciu kodów G lub jednego ze stale rozwijanych graficznych interfejsów użytkownika (GUI).

	Pakiet oprogramowania			Funkcjonalność			
	Kod G	Set and Inspect/GUI	GoProbe	Ustawianie przedmiotu obrabianego	Kontrola	Ustawianie narzędzia	Raportowanie
Inspection Plus	●	●	●	●	●		●
Dotykowe systemy ustawiania narzędzi	●	●	●			●	
Bezdotykowe ustawianie narzędzi	●	●				●	

Więcej informacji na ten temat, łącznie z opisem funkcji oprogramowania i obsługiwanych sterowników, można znaleźć w arkuszu danych technicznych *Oprogramowanie sond dla obrabiarek: programy i funkcje*. (numer katalogowy Renishaw H-2000-2298) pod adresem [www.renishaw.pl/machinetoolsoftware](http://www.renishaw.pl/machinetoolsoftware)

**Pakiety na komputery PC (do użycia poza obrabiarką)** umożliwiają wykonywanie różnych zadań przy użyciu postprocesorów, które są dostosowywane do poszczególnych obrabiarek. Procedury pomiarowe można programować w programach CAM lub na komputerze PC, zapewniając elastyczność i kontrolę podczas integrowania pomiaru na różnych etapach procesu produkcji.

	Ustawianie przedmiotu	Kontrola	Analiza danych	Raportowanie	Zaawansowane raportowanie
Oprogramowanie Productivity+™	●	●		●	
PowerINSPECT OMV Pro	●	●		●	●
Renishaw CNC Reporter			●		●




## Programowanie na obrabiarce

### Inspection Plus

Inspection Plus to zintegrowany pakiet oprogramowania z makroprocedurami do ustawiania i kontrolowania przedmiotu obrabianego, który obsługuje wiele różnych cykli od podstawowego ustawiania przedmiotu obrabianego do bardziej złożonych pomiarów wektorowych i kątowych.

W oprogramowaniu Inspection Plus zastosowano technologię optymalizacji SupaTouch, która umożliwia skalibrowanie obrabiarki, sterownika i sondy firmy Renishaw jako jednego systemu. Technologia SupaTouch umożliwia inteligentne dobranie „w locie” jedno- lub dwustykowego pomiaru w celu zapewnienia optymalnych prędkości posuwu pozycjonowania i pomiaru w każdym zastosowaniu.

Doświadczeni użytkownicy mogą tworzyć i uruchamiać cykle przy użyciu tradycyjnych kodów G. Rodzina przyjaznych dla użytkownika interfejsów firmy Renishaw — w tym GoProbe i Set and Inspect — ułatwia pracę nowym i mniej doświadczonym użytkownikom.



Please enter the installation parameters

---

**Machine compatibility settings**

Language for on machine text messages

Select controller type

Flags and alarms  Flags only

Select tool offset range

**Probe configuration**

Number of probes

Probe (1) start/stop

**Preparation code**

Enable preparation codes

**Software options**

Variable base number

Maximum probe positioning feed (mm/min only)

Enable probe 180 deg orientation

Output 4th axis (program 9818) and settings

### Główne cechy i zalety:

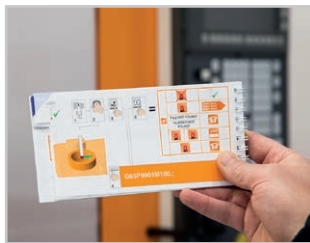
- Automatyczna aktualizacja offsetów narzędzia i roboczych
- Pełna optymalizacja systemu przy użyciu technologii SupaTouch
- Wybór trybu pracy automatycznej lub ręcznej (przesuwu)
- Zintegrowany kreator konfiguracji

## Programowanie na obrabiarce

### GoProbe

GoProbe to unikatowe połączenie przyjaznych w użyciu cykli pomiarowych, materiałów szkoleniowych do nauki we własnym zakresie (część szkoleniowa, przewodnik kieszonkowy i kurs szkolenia elektronicznego) oraz intuicyjnej aplikacji na smartfony, dzięki którym użytkownicy mogą w ciągu kilku minut rozpocząć pracę z obrabiarkowym systemem pomiarowym Renishaw.

Wystarczy przemieścić sondę do położenia początkowego, użyć narzędzi szkoleniowych — lub aplikacji GoProbe — w celu utworzenia potrzebnego polecenia jednowierszowego, wprowadzić to polecenie w trybie ręcznego wprowadzania danych i nacisnąć przycisk uruchomienia cyklu.



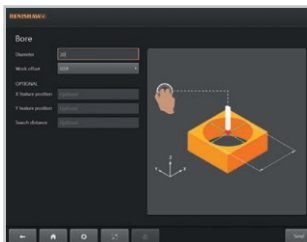
#### Główne cechy i zalety:

- Wbudowane w najnowsze oprogramowanie Inspection Plus oraz oprogramowanie do dotykowego ustawiania narzędzi
- Nie jest potrzebne żadne doświadczenie w zakresie pomiarów
- Kompletnie materiały szkoleniowe do nauki we własnym zakresie
- Aplikacja na smartfony do tworzenia poleceń jednowierszowych
- Zgodność z wszystkimi sondami inspekcyjnymi firmy Renishaw

## Set and Inspect

Set and Inspect to prosta aplikacja do pomiarów na obrabiarce, którą można używać w sterowniku pracującym pod kontrolą systemu Microsoft® Windows® lub na tablecie z systemem Windows® podłączonym do sterownika siecią Ethernet.

Intuicyjny interfejs prowadzi użytkownika przez proces tworzenia cyklu pomiarowego, automatycznie generuje kod obrabiarki wymagany w cyklu pomiarowym i wczytuje go do sterownika, eliminując błędy ręcznego wprowadzania danych, skracając jednocześnie czas programowania.



### Główne cechy i zalety:

- Przyjazny dla użytkownika interfejs do użycia z oprogramowaniem Inspection Plus oraz oprogramowaniem do ustawiania narzędzi
- Nie jest potrzebne żadne doświadczenie w zakresie pomiarów ani kodów obrabiarki
- Wbudowany tekst pomocy oraz ilustracje
- Natychmiastowe wyświetlanie danych wyników
- Zgodność z rodziną maszyn 3- i 5-osiowych

## Programowanie na obrabiarkach

### Graficzne interfejsy użytkownika (GUI)

Poza oprogramowaniem Set and Inspect firma Renishaw oferuje rodzinę przyjaznych dla użytkownika interfejsów graficznych (GUI), które prowadzą użytkownika przez proces ustawiania przedmiotu obrabianego, inspekcji i ustawiania narzędzia.

Każdy z graficznych interfejsów jest intuicyjnym i przyjaznym dla użytkownika środowiskiem, które pomaga w tworzeniu cyklu pomiarowego, eliminując trudności związane z tradycyjnym programowaniem obrabiarek i pozwalając na generowanie i wybieranie cykli przy minimalnym wysiłku użytkownika.



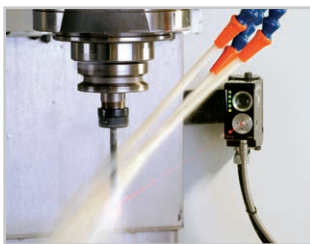
### Główne cechy i zalety:

- Interfejs przyjazny dla użytkownika
- Obsługuje cykle kalibracji sondy, ustawiania przedmiotu obrabianego, dotykowego ustawiania narzędzia oraz inspekcji
- Sprawdza AxiSet™ Check-Up do kompensacji węzłów kinematycznych i bezdotykowego ustawiania narzędzi (zależnie od pakietu)

## Ustawianie narzędzia

Oprogramowanie do ustawiania narzędzi umożliwia użytkownikom ustawianie offsetów długości i średnicy narzędzia w przypadku narzędzi jednoostrzowych i wielostrzowych, realizację zadania wykrywania uszkodzeń narzędzi oraz pozycjonowania ręcznego i automatycznego.

Oprogramowanie do ustawiania narzędzi jest dostępne dla wszystkich dotykowych i bezdotykowych systemów ustawiania narzędzi firmy Renishaw.



### Główne cechy i zalety:

- Znaczące oszczędności czasu
- Automatyczne ustawianie długości i średnicy narzędzia
- Możliwość ograniczenia ilości braków
- Eliminacja błędów ręcznego ustawiania
- Wykrywanie uszkodzeń narzędzi podczas cyklu obróbki

## Programowanie na komputerze (poza obrabiarką)

### Pakiet oprogramowania Productivity+™

Productivity+™ to łatwe w użytkowaniu środowisko umożliwiające dołączanie do cykli obróbkowych procedur pomiarowych, bez konieczności znajomości programowania kodów G.

Operacje obliczania wyników pomiarów, logiczne decyzje oraz aktualizacje danych odbywają się w sterowniku CNC, co eliminuje konieczność komunikacji zewnętrznej.

Pakietu Productivity+ jest pomocny w trzech zasadniczych obszarach obróbki maszynowej:

- Progностyczne zadania **przygotowania procesu** — jak np. ustawianie obróbki, identyfikacja przedmiotu i narzędzia
- Aktywne zadania **kontroli w trakcie procesu** — jak np. monitorowanie stanu narzędzia, aktualizowanie wymiarów narzędzi oraz ponowna obróbka na podstawie wyników pomiarów
- Ostateczne zadania raportowania **po ukończeniu procesu** wykonywane po obróbce, w celu dostarczenia użytkownikowi informacji na temat ukończonego procesu i wspomagania podejmowania decyzji mających wpływ na kolejne operacje i procesy

#### Główne cechy i zalety:

- Automatyczne dostosowywanie programów obróbkowych w czasie rzeczywistym
- Symulacja ekranowa cyklu sondy z detekcją kolizji
- Programowanie na podstawie modeli brylowych przedmiotu obrabianego (lub ręczne, gdy nie istnieje model brylowy)
- Obsługa wielu osi na szerokiej gamie sterowników obrabiarek

**//** Przeanalizowaliśmy czas trwania całego procesu produkcji i w niektórych przypadkach byliśmy w stanie zredukować go nawet o 50%. Umożliwiło to oprogramowanie Productivity+. Productivity+ ułatwia sprawdzenie procesu, zanim zostanie on uruchomiony na obrabiarce.

**Alp Aviation (Turcja)** **//**

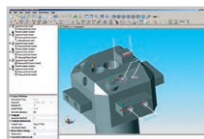
Kontrola poprodukcyjna

Kontrola w trakcie procesu

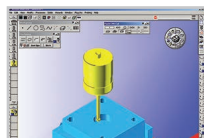
Przygotowanie procesu

Oprogramowanie Productivity+ jest dostępne w czterech wersjach:

**Active Editor Pro:** umożliwia dodanie zadań sterowania procesem do istniejących kodów obróbkowych. Programowanie w oparciu o model bryłowy i wizualizacja toru ruchu narzędzia ułatwiają tworzenie cykli pomiarowych. Etap obróbki końcowej łączy kod obróbkowy z kodem kontroli procesu, dając pojedynczy program obróbkowy.



**Wtyczka GibbsCAM®:** pełna integracja z pakietem GibbsCAM, aby umożliwić tworzenie zadań sterowania procesem w tym samym czasie, co programowanie zadań obróbki skrawaniem. Użytkownikom pakietu GibbsCAM to rozwiązanie daje całkowitą elastyczność pomiarową w znajomym środowisku.



**Wtyczka CNC:** to oprogramowanie umożliwia sterowanie sondą OSP60 SPRINT™ i znacząco rozszerzoną obróbkę danych, mając wbudowany edytor online pozwalający na aktualizowanie programów pomiarowych w obrabiarce. Opcjonalnie można też tworzyć programy w trybie offline, korzystając z narzędzia Productivity+™ Active Editor Pro.



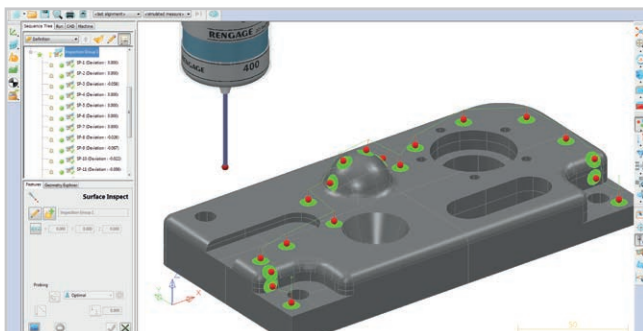
**Interfejs API Productivity+:** możliwość wbudowania funkcji pakietu Productivity w pakiety CAM. Skontaktuj się z dostawcą pakietu CAM, aby dowiedzieć się, czy interfejs API jest obsługiwany.



## Programowanie na komputerze (poza obrabiarką)

### PowerINSPECT OMV Pro

Pakiet PowerINSPECT OMV Pro firmy Delcam umożliwia realizację na obrabiarkach CNC zadań kontroli i weryfikacji w trybie maszyny współrzędnościowej po zakończeniu procesu, a także tworzenie wyczerpujących raportów z wynikami pomiarów oraz danymi tolerancji przedmiotów.



### Główne cechy i zalety:

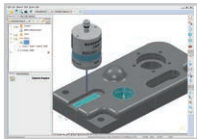
- Bezpośrednie programowanie w oparciu o model bryłowy
- Inspekcja elementu geometrycznego oraz powierzchni o dowolnym kształcie
- Techniki importowania pliku umożliwiające rzutowanie punktów kontrolnych na model bryłowy
- Przeniesienie na żywo wyników do komputera PC
- Możliwość konfiguracji raportów w formacie graficznym i tekstowym
- Obsługa obrabiarek wieloosiowych
- Symulacja ekranowa ruchu sondy z detekcją kolizji



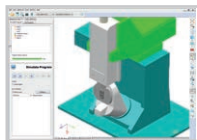
Zaawansowane funkcje oferowane przez aplikację:



**Pomiary wielkości geometrycznych i tolerancji (GD&T):** tworzenie elementów w celu wyznaczenia zależności między elementami, aby uzyskać pełne porównanie wyników pomiarów wykonywanych na obrabiarkie z rysunkami technicznymi jeszcze przed zdjęciem podzespołu z obrabiarki.



**Skonstruowane elementy:** tworzenie dodatkowych pomiarów i punktów danych na podstawie poprzednio zmierzonych elementów. Ta funkcja sprawdza się zwłaszcza wtedy, gdy sprawdza się podzespoły o dużej liczbie elementów pryzmatycznych.



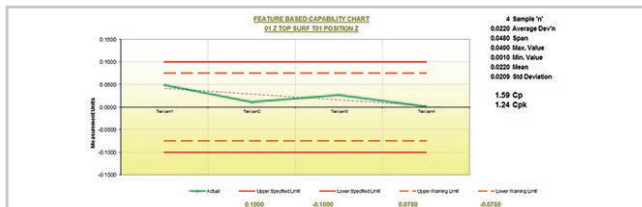
**Symulacja obrabiarki:** rozszerzenie symulacji programu o trójwymiarowy model obrabiarki; nieoceniona pomoc, gdy używa się obrabiarek wieloosiowych oraz obrabia podzespoły o złożonej geometrii.

## Programowanie na komputerze (poza obrabiarką)

### Renishaw CNC Reporter

Aplikacja CNC Reporter firmy Renishaw wykorzystuje środowisko programu Microsoft® Excel® i jest prostym narzędziem do analizowania danych i tworzenia raportów kontrolnych na podstawie danych zwracanych przez programy Productivity+™ oraz Inspection Plus.

Wykresy są idealnym rozwiązaniem do śledzenia wyników pomiarów jednego lub wielu elementów w serii podzespółów w celu określenia zużycia obrabiarki, efektu termicznego, a także w zaplanowaniu zadań konserwacji zapobiegawczej.



*[Renishaw CNC Reporter]... jest natychmiastowym, łatwym w użyciu wskaźnikiem trendu procesu. Pozwala na utrzymanie wymiarów w zakresie granicznych wartości i przechowywanie każdej, zmierzonej wartości.*

**Martin Aerospace (Wielka Brytania)**

#### Główne cechy i zalety:

- Wyniki wyświetlane w wyraźny i łatwy do zrozumienia sposób
- Archiwizacja wyników i ich przeglądanie za pomocą dodatkowego narzędzia Data Manager
- Proste i znane środowisko programu Excel
- Raporty z kodowaniem barwnym oferują możliwość podejmowania błyskawicznych decyzji „test zaliczony / niezaliczony”
- Funkcja śledzenia elementów oraz kontrola wykresów umożliwia monitorowanie procesu

## Diagnostyka obrabiarek

### System diagnostyczny QC20-W typu ballbar

Bezprzewodowy system QC20-W ballbar umożliwia szybką i skuteczną analizę stanu technicznego obrabiarek CNC i działa zgodnie z zaleceniami międzynarodowych norm, takich jak ASME B5-54 i ISO 230.4.

Poprzez wykonanie ogólnego pomiaru dokładności obrabiarki kinematyczny pręt kulowy Renishaw i oprogramowanie pozwalają na dokładne porównanie zaprogramowanego toru kołowego z rzeczywistym zmierzonym promieniem. Poza pomiarem okrągłości lub odchyłki okrągłości możliwa jest też diagnostyka aż 19 błędów, jak np. luz zwrotny, błąd nadążania, odchyłka prostopadłość, które można wykorzystać w planowaniu obsługi serwisowej i napraw.



#### Główne cechy i zalety:

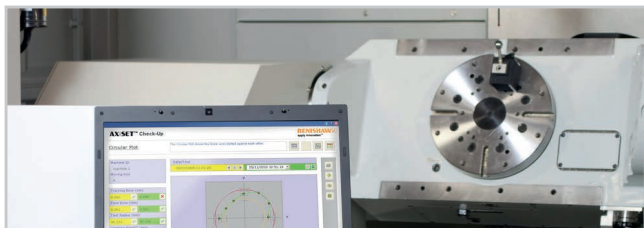
- Zapewnienie produkcji dokładnych przedmiotów już za pierwszym razem
- Zmniejszenie ilości braków, skrócenie czasu przestojów i redukcja kosztów
- Planowanie konserwacji i śledzenie trendów zmian stanu technicznego obrabiarki
- Zgodność z jakością i wymaganiami systemowymi
- Określenie parametrów poszczególnych obrabiarek

## Diagnostyka obrabiarek

### Sprawdzian AxiSet™

Kompletne rozwiązanie do kontroli ustawienia i pozycjonowania osi obrotowych. Zaledwie w kilka minut użytkownicy wieloosiowych centrów obróbkowych i obrabiarek wielozadaniowych mogą zidentyfikować — a tam, gdzie jest to możliwe — automatycznie skorygować odchyłki położenia osi, a także błędy geometrii.

Sprawdzian AxiSet™ Check-Up umożliwia szybką i dokładną kontrolę stanu technicznego węzłów kinematycznych osi obrotowych, pomagając użytkownikom w utrzymaniu stabilnych parametrów obróbki maszynowej. Gdy sprawdzianu AxiSet używa się wraz z systemem QC20-W ballbar interferometrami laserowymi firmy Renishaw, można uzyskać niezrównane rozwiązanie do diagnozowania obrabiarki.



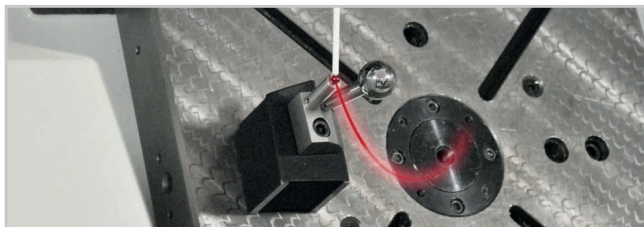
#### Główne cechy i zalety:

- Określenie błędów węzłów kinematycznych i błędów osi obrabiarki
- Szybkie pomiary i raporty krytycznych błędów
- Niezawodne sprawdzanie i monitorowanie stanu technicznego obrabiarki
- Automatyca aktualizacja węzłów kinematycznych obrabiarki

## SPRINT™: Sprawdzanie stanu technicznego obrabiarek

Aplikacja do sprawdzania stanu technicznego obrabiarek SPRINT™ jest przeznaczona do projektowania procesów obróbki maszynowej na 3-osiowych i 5-osiowych frezarkach stołowych. Umożliwia sprawdzenie obrabiarki w czasie krótszym niż jedna minuta na podstawie prostych testów opartych na wyjątkowo dokładnej funkcji pomiarów 3D w systemie SPRINT.

Pomiar jest na tyle szybki, że można go zastosować automatycznie przed obróbką w celu wykrywania problemów z rozgrzewaniem i poprzednio zidentyfikowanych problemów. Aplikacji można również używać w ramach regularnej konserwacji w celu długoterminowego utrzymania parametrów i monitorowania procesów produkcyjnych.



### Główne cechy i zalety:

- Określenie parametrów obrabiarki w czasie krótszym niż jedna minuta
- Możliwość podejmowania błyskawicznych decyzji typu „test zaliczony / niezaliczony”
- Pomoc w długoterminowej obserwacji stanu technicznego obrabiarki
- Minimalny poziom interwencji operatora
- Dostarczany z unikatowym wzorcem testowym
- Test liniowy przeznaczony do obrabiarek 3-osiowych; test kinematyczny do obrabiarek 5-osiowych

## Systemy pomiarowe do oceny stanu technicznego poza obrabiarką

### System Equator™

System Equator może wykonywać z dużą szybkością pomiary porównawcze kontroli wymiarowej średnich i dużych serii przedmiotów na obrabiarkie.

Podstawę innowacyjnej technologii kontroli wymiarowej stanowi tradycyjne porównanie produkowanych części z referencyjnym przedmiotem wzorcowym. Ponowne porównanie z przedmiotem wzorcowym natychmiast zapewnia możliwość kompensacji wpływu wszelkich efektów termicznych występujących w środowisku roboczym warsztatu. Uniwersalny sprawdzian produkcyjny Equator to przyrząd pomiarowy, charakteryzujący się szybkością, powtarzalnością i łatwością obsługi

w zastosowaniach ręcznych i automatycznych. Umożliwiają one kontrolę w trakcie procesu i po jego zakończeniu, z możliwością pracy w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego ze sterownikiem obrabiarki, a także zaawansowane raportowanie parametrów procesu.

Uniwersalny sprawdzian produkcyjny Equator jest przyrządem w pełni programowalnym i można go wykorzystywać w wielu zastosowaniach.

Aby uzyskać więcej informacji, odwiedź witrynę [www.renishaw.pl/gauging](http://www.renishaw.pl/gauging)



### Systemy sond pomiarowych do maszyn współrzędnościowych

Czujniki firmy Renishaw do maszyn współrzędnościowych stanowią standard w branży metrologicznej. Należą do nich oryginalne sondy elektrostatyczne i automatyczne głowice pomiarowe, powtarzalne systemy wymiany trzpieni pomiarowych oraz modułowe systemy skanujące. Technologia 5-osiowych maszyn współrzędnościowych oferuje niezrównaną prędkość i elastyczność pomiaru, przy jednoczesnym uniknięciu zmniejszeniu dokładności na rzecz prędkości, który jest związany z technikami konwencjonalnymi.

## Trzpienie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze

Gdy liczy się precyzja, domagaj się oryginalnych trzpieni pomiarowych Renishaw.

- Możliwość szybkiej dostawy pełnego asortymentu
- Usługa projektowania konstrukcji niestandardowych aby zapewnić dokładne spełnienie wymagań użytkownika

**Aby zapewnić dokładność w punkcie styku:**

### Wybieranie krótkich trzpieni

Im bardziej trzpień pomiarowy wygina się lub odchyła, tym niższa jest dokładność.

### Minimalizowanie liczby połączeń

Łączenie dodatkowych trzpieni pomiarowych i przedłużeń powoduje wprowadzenie potencjalnych punktów zgięcia i odchylenia.

### Dobieranie możliwie największej kulki

Zapewnia to maksymalizację prześwietu pomiędzy kulką i trzonem, dzięki czemu redukuje się prawdopodobieństwo wystąpienia fałszywych wyzwoleń sondy pomiarowej spowodowanych „uderzeniem” o trzon trzpienia; po drugie, większy rozmiar kulki redukuje wpływ chropowatości powierzchni kontrolowanego przedmiotu.

Firma Renishaw wykorzystała swe doświadczenie w dziedzinie projektowania sond i trzpieni pomiarowych, aby opracować bogaty asortyment trzpieni pomiarowych, zapewniając użytkownikowi możliwie najwyższą precyzję. Asortyment obejmuje trzpienie gwiazdowe, dyskowe i zwykłe; krótkie i długie, łączniki, pełne zestawy trzpieni oraz elementy zabezpieczenia przed zniszczeniem. Jeśli przy użyciu naszego bogatego asortymentu produktów standardowych nie da się osiągnąć zamierzonych celów, firma Renishaw oferuje usługę polegającą na dostarczeniu klientowi kompletnego rozwiązania pomiarowego do zastosowań skanujących i stykowych na obrabiarkach, uniwersalnych sprawdzianach produkcyjnych i maszynach współrzędnościowych.



## Rozwiązania niestandardowe

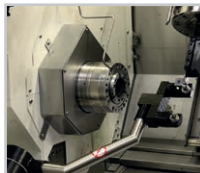
Zespół ds. produktów niestandardowych został założony ponad 30 lat temu. Dlatego też ma niezrównane doświadczenie w dostarczaniu produktów i akcesoriów do systemów kontrolnych dostosowanych do wymogów klienta — od specjalizowanych trzpieni pomiarowych do kompletnych systemów pomiarowych.

Oferujemy:

- Doradztwo w zakresie procesu technologicznego i zastosowań
- Usługi projektowe — od pomysłu do produkcji jednorazowej czy niskonakładowej
- Realny czas realizacji
- Przejrzystą dokumentację techniczną

W trakcie 30 lat wyprodukowaliśmy wiele niestandardowych części składowych systemu, interfejsów, zestawów kalibracyjnych, akcesoriów i specjalizowanych systemów pomiarowych.

Każdy niestandardowy produkt firmy Renishaw ma te same wysokie parametry techniczne, co produkty standardowe, zaś klient zyskuje dostęp do doskonałej, międzynarodowej sieci sprzedaży i pomocy technicznej.



*/// Nasz klient tak ucieszył się z ekspresowej wysyłki, że poprosił o wystanie oferty na dwa dodatkowe ramiona pomiarowe. Już nie pamiętam, ile razy niestandardowe zamówienia materializowały się niemalże w mgnieniu oka. //*

**CNC Engineering Inc. (Stany Zjednoczone)**



## Serwis, pomoc techniczna oraz szkolenia

Firma Renishaw zapewnia swym klientom wysoki poziom obsługi dzięki międzynarodowej sieci serwisowej i pomocy technicznej — ponad 70 biur w 35 krajach.

Doświadczony, międzynarodowy personel firmy Renishaw ma wiedzę potrzebną do zapewnienia kompleksowej pomocy technicznej — od instalacji wstępnej do świadczenia bieżącego wsparcia i pakietów usług serwisowych mających na celu utrzymanie systemu klienta w dobrym stanie technicznym.

### Modernizacje

Po skontaktowaniu się z nami postaramy się zawsze zaoferować możliwość modernizacji użytego, uszkodzonego lub przestarzałego produktu na jego nowoczesny odpowiednik, jeśli tylko będzie to możliwe.

### Naprawy

Istnieje kilka poziomów naprawy, jeśli więc w Twoim sprzęcie wystąpiła tylko niewielka usterka, zapłacisz tylko niewielką opłatę. Wszystkie naprawiane elementy muszą jednakże przejść takie same surowe testy, jak nowy sprzęt.

### RBE (naprawa poprzez wymianę)

Jeżeli konieczna jest natychmiastowa dostawa, posiadamy zapasy serwisowych części zamiennych (RBE). Elementy te także przechodzą surowe testy końcowe „jak nowe” i zostały poddane pełnej renowacji poprzez wymianę wszystkich części podlegających zużyciu. \*

### Szkolenia

Oferujemy bogaty program kursów szkoleniowych obejmujących konserwację i zastosowania.

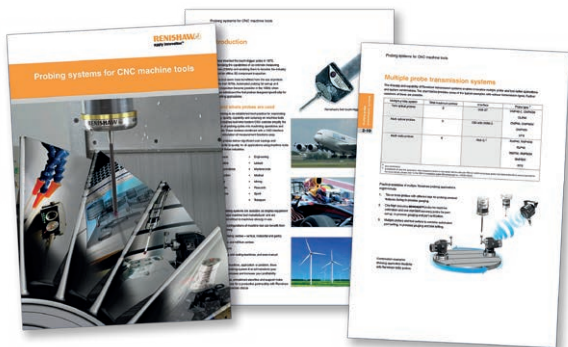
Nasi doświadczeni inżynierowie zapoznają się z indywidualnymi wymaganiami i mogą zaoferować szkolenia w dogodnym dla użytkownika terminie, w naszej placówce lub na miejscu u klienta.

Naszym celem jest przekazanie użytkownikom wiedzy na temat procesu i systemu, aby mogli eksploatować i utrzymywać posiadane systemy, a także obniżyć koszt ich eksploatacji.

\*Wymagana zgodność z warunkami firmy Renishaw.

## Więcej informacji

Więcej informacji na tematy poruszone w tym przewodniku kieszonkowym można znaleźć w dokumencie *Systemy pomiarowe do obrabiarek CNC* (nr katalogowy Renishaw H-2000-3020) lub w witrynie [www.renishaw.pl/mtp](http://www.renishaw.pl/mtp)





**Renishaw Sp. z o.o.**

ul. Osmańska 12  
02-823 Warszawa  
Polska

**T** +48 22 577 11 80  
**F** +48 22 577 11 81  
**E** poland@renishaw.com  
[www.renishaw.pl](http://www.renishaw.pl)

## Informacje o firmie Renishaw

Renishaw jest światowym liderem w dziedzinie technik pomiarowych. Posiada bogatą historię innowacyjnych dokonań w zakresie rozwoju i wytwarzania produktów. Od dnia utworzenia w 1973 roku, firma dostarcza produkty o zaawansowanym poziomie technologicznym, które podnoszą wydajność procesów, poprawiają jakość produkcji oraz oferują efektywne rozwiązania automatyzacyjne.

Światowa sieć filii i dystrybutorów zapewnia najwyższy poziom usług i obsługi swoich klientów.

Aby uzyskać informacje dotyczące oddziałów firmy Renishaw na całym świecie, zapraszamy do odwiedzenia witryny [www.renishaw.pl/lokalizacje-na-swiecie](http://www.renishaw.pl/lokalizacje-na-swiecie).

FIRMA RENISHAW DOŁOŻYŁA WSZEKICH STARAŃ, ABY ZAPEWNIĆ POPRAWNOŚĆ TREŚCI TEGO DOKUMENTU W DNIU PUBLIKACJI, JEDNAK NIE UDZIELA ŻADNYCH GWARANCJI ODNOŚNIE TEJ TREŚCI. FIRMA RENISHAW NIE PONOSI ŻADNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI, W JAKIKOLWIEK STOPNIU, ZA EWENTUALNE BŁĘDY ZAWARTE W NINIEJSZYM DOKUMENCIE.

© 2007–2016 Renishaw plc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Firma Renishaw rezerwuje prawo do zmian danych technicznych bez powiadomienia.

RENISHAW i symbol sondy wykorzystany w logo firmy RENISHAW są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Renishaw plc w Wielkiej Brytanii oraz w innych krajach. apply innovation oraz inne nazwy i oznaczenia produktów i technologii Renishaw są znakami towarowymi firmy Renishaw plc oraz jej filii.

Microsoft, Windows i Excel są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi firmy Microsoft Corporation w Stanach Zjednoczonych i/lub w innych krajach. Wszelkie inne nazwy marek oraz nazwy produktów użyte w niniejszym dokumencie są nazwami towarowymi, znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi należącymi do ich właścicieli.



H - 2000 - 3062 - 06

Nr katalogowy: H-2000-3062-06-A

Wydano: 09,2016