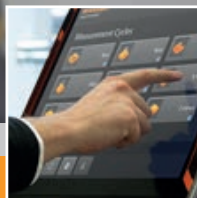


**RENISHAW** 

apply innovation™

Fickguide till probsystem för  
CNC-styrda verktygsmaskiner

## Lösningar för processkontroll



Förbättra detaljkvaliteten och –noggrannheten och öka  
CNC-maskinens effektivitet

## Probninglösningar för CNC-verktygsmaskiner...

Renishaws utbud av lösningar för processkontroll tillhandahåller en systematisk metod för att eliminera variationer vid alla steg av bearbetningsprocessen, uppbackad av innovativ teknologi, beprövade metoder och support från experter. Denna fickguide ger en översikt över Renishaws lösningar för CNC-verktygsmaskiner, och de fördelar som dessa kan ge i din verksamhet.

Probning är en etablerad best practice för att maximera effektiviteten, kvaliteten, kapaciteten och noggrannheten hos verktygsmaskiner. Som sådan används integreringen av Renishaws probningshårdvara och mjukvara ofta i bearbetningsprocesser.

Detta häfte förklarar probningens grunder, från dess många fördelar, via processtyrning till produktspecifikationer och produktval.



Du kan få ytterligare information via de länkar som tillhandahålls, eller genom att kontakta ditt lokala Renishaw-kontor.

[www.renishaw.se/contact](http://www.renishaw.se/contact)



## Innehåll

Renishawprofil . . . . .	1
Varför använda prober? . . . . .	3
Productive Process Pyramid™ . . . . .	5
Processens grund . . . . .	7
Processinställning . . . . .	8
Processstyrning . . . . .	9
Efterkontroll . . . . .	10
Produkt/tillämpningsguide . . . . .	11
Branschledande teknologi och prestanda . . . . .	13
Standard and high accuracy probing . . . . .	15
Skanningssystem på maskinen . . . . .	21
Verktögsinställning och detektering av verktygsbrott . . . . .	23
Programvara för verktygsmaskinsapplikationer . . . . .	29
Programmering på maskinen	
Inspection Plus . . . . .	30
GoProbe . . . . .	31
Set and Inspect . . . . .	32
Grafiska användargränssnitt (GUI) . . . . .	33
Verktögsinställning . . . . .	34
Programmering off line (PC-baserad)	
Programvara för Productivity+™ . . . . .	35
PowerINSPECT OMV Pro . . . . .	37
Renishaws CNC Reporter . . . . .	39
Diagnos för verktygsmaskiner inför processens grundinställningar	
Teleskopisk ballbar QC20-W . . . . .	40
AxiSet™ Check-Up . . . . .	41
SPRINT™: Machine Health Check . . . . .	42
Mätning och mätningssystem off line . . . . .	43
Mätspetsar och tillbehör . . . . .	44
Kundanpassade lösningar . . . . .	45
Service, support och utbildning . . . . .	46
Ytterligare information . . . . .	47
Anteckningar . . . . .	48

## Renishawprofil

### Varför välja Renishaw?

Vi erbjuder ett heltäckande paket med metrologi, avancerade tillverknings- och processtyrningslösningar för att möjliggöra för tillverkare att maximera sin produktivitet och uppnå den kapacitet de behöver.

Renishaw är ett världsledande teknikföretag som använder sin kärnkompetens inom mätteknik och maskinbearbetning i sektorer som dimensionell metrologi, spektroskopi, maskinkalibrering, rörelsestyrning, tandteknik och kirurgisk robotteknik.



### Lösningar för industriell metrologi och tillverkning

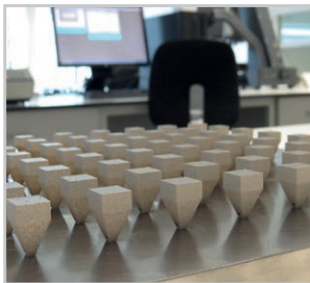
Våra sensorer för koordinatmätmaskiner (CMM-maskiner) är en industristandard, från grundläggande kontaktprober till automatiska mätspets- och probväxlare, motoriserade indexerande probhuvuden och revolutionerande 5-axliga mätsystem.

Användare av verktygsmaskiner kan använda kontakt- och laserprober för CNC-verktygsmaskiner för automatisk verktygsinställning, inställning av arbetsstycke, mätning under drift och verifiering av detaljer och processer. De möjliggör minskade inställnings- och inspektionstider och eliminerar, eller nyckelkrav för effektiv tillverkning av detaljer med hög kvalitet.

Ytterligare understödjande teknologi för tillverkare inkluderar system för att verifiera och kalibrera prestandan för positionering, kontrollera och förbättra tillverkningsprocesser, samt positionspulsgivare och system för additiv tillverkning för 3D-utskrift med metall.

## Tillverkning hos Renishaw

Ett grundläggande element i Renishaws strategi är precisionstillverkning av högklassiga produkter, något som går hand i hand med Renishaws konstruktionsverksamhet. I över 20 år har företaget fokuserat på tydliga konstruktionsprinciper samt eliminering eller kontroll av processvariationer inom maskinbearbetning. Detta har lett till förutsägbara och automatiska processer som givit hög produktivitet och möjliggjort snabbare lansering av nya produkter.



Företaget investerar i de senaste CNC-verktygsmaskinerna, och har många olika typer av maskiner, inklusive 4- eller 5-axliga fleroptionsmaskiner, fleroptions svarvar med flera revolverhuvuden plus traditionella svarvar och svarvar med skjutbara huvuden.

Genom att använda processtyrningslösningar i sin egna fullbelagda tillverkningsmiljö förstår Renishaw den verkliga potentialen hos probning. Baserat på erfarenhet kan vi förklara det värde som probning tillför i en tillverkningsorganisation.

## Varför använda prober?

Tid är pengar, och tid som används för manuell inställning av arbetsstyckspositioner och att inspektera färdiga produkter påverkar tillverkningens prestanda och lönsamhet. Renishaws probningssystem eliminerar detta dyra maskinstillestånd och den associerade kasseringen av komponenter.

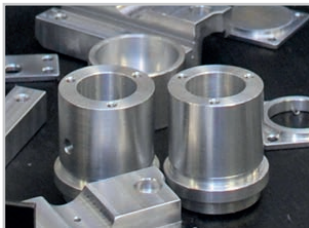
### Öka genomströmningen från dina befintliga tillgångar

Om era maskiner är överbokade kan det behövas en avsevärd kapitalinvestering för att täcka upp bristen, en dyr underleverantörskostnad, eller värre, att ni behöver säga nej till lönsamt arbete.

### Men tänk om ni kan få högre genomströmning från era befintliga maskiner?

#### Du kan:

- skjuta upp kapitalutgifter
- minska kostnaderna för underleverantörer och övertid
- söka efter mer arbete



### Öka automationsgraden och minska det mänskliga arbetet

Är du beroende av personal med särskild kompetens för att hålla igång maskinerna? Detta kan leda till höga kostnader för arbete och övertid. Eller är dina tekniker kanske upptagna med stöd till verkstaden?

### Hur skulle lägre arbetskostnader påverka konkurrenskraften? Du kan:

- automatisera processerna för manuell inställning och mätning
- minska direkta arbetskostnader
- omorganisera personalen till proaktiva tekniska uppgifter

### Minska mängden kassationer, omarbetningar och eftergifter

Att kassera detaljer är alltid en förlust av tid, arbetsinsatser och material. Omarbetningar och eftergifter kan orsaka förseningar, nödsituationer och övertid.

**Om det var möjligt att eliminera en stor del av sådana kvalitetskostnader, hur skulle detta påverka verksamhetens svarstider och lönsamhet? Du kan:**

- förbättra överensstämelsen och enhetligheten
- sänka enhetskostnaderna
- ha kortare ledtider

### **Öka kapaciteten och ta in mer arbete**

Kunder kräver allt mer komplicerat arbete, samtidigt som regleringar innebär högre spårbarhet genom hela tillverkningsprocessen. Håller din kapacitet för marknadens behov?



**Behöver du ett kostnadseffektivt sätt att öka kapaciteten vid bearbetning och inspektioner? Du kan:**

- erbjuda dina kunder världsledande kapacitet
- ta in mer komplicerat arbete
- uppfylla kundernas krav på spårbarhet

### **Minska er totala ägandekostnad**

Att köpa och underhålla tillverkningsutrustning är en omedelbar och kontinuerlig kostnad för er verksamhet. Är ni låsta till oflexibel, omodern mätutrustning med höga driftkostnader?

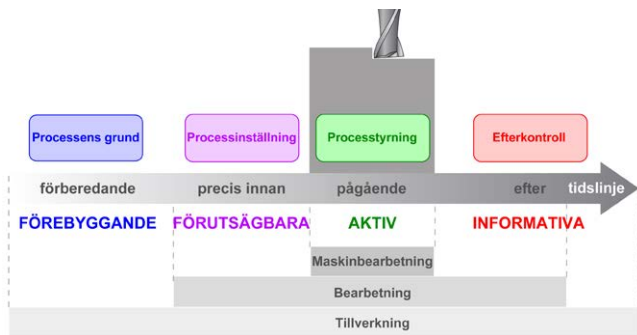
**Vilken påverkan skulle minskad total ägandekostnad ha på ert verksamhetsresultat? Du kan:**

- köpa färre, mer produktiva maskiner
- eliminera dyra oflexibla specialanpassade mätton
- minska kostnaderna för kalibrering och underhåll

## The Productive Process Pyramid™

Renishaw har använt sina egna erfarenheter från utveckling av robusta tillverkningsprocesser och därifrån utvecklat ett ramverk som förklarar hur metrologiska lösningar kan ge framgångsrika processer genom processtyrning.

Renishaws lösningar förbättrar maskinbearbetningens prestanda och ökar tillverkningskapaciteten. Renishaws lösningar för processtyrning kan användas innan, precis innan, under och efter metallbearbetningen.



- Före metallbearbetning kan Renishaws **processförberedande** lösningar maximera processens stabilitet, miljö och själva maskinen.
- Precis innan metallbearbetningen startar kan Renishaws lösningar för **processinställning** fastställa placering och storlek på alla systemkomponenter.
- Under metallbearbetning kan Renishaws **processtyrnings**-lösningar i processen möjliggöra att maskinerna svarar på naturliga variationer och de verkliga förhållandena.
- Efter utförd bearbetning kan Renishaws lösningar för övervakning logga processen och verifiera komponenten via en **efterkontroll**.



Renishaw använder processtyrningar som identifierats av tillverkningstidslinjen för att bygga sin Productive Process Pyramid.

Productive Process Pyramid visar hur lager av processtyrning kan användas systematiskt för att eliminera variationer från bearbetningsprocessen.



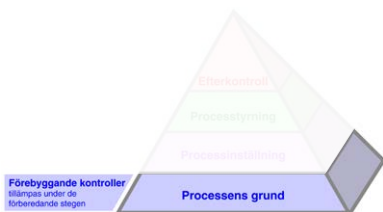
Productive Process Pyramid™

### Productive Process Patterns™

Productive Process Patterns™ från Renishaw ger en vägledning om best practice och införandet av många olika probningslösningar.



# Processens grund

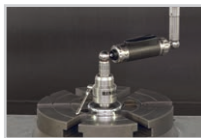


## FÖREBYGGANDE lösningar

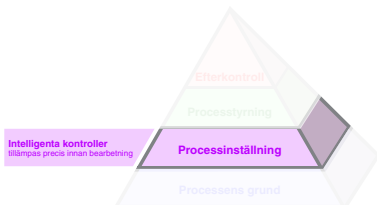
Kontrollerna i pyramidens grundlager är till för att maximera stabiliteten i den miljö där processen ska utföras. Dessa förebyggande kontroller eliminerar vissa orsaker till variationer som kan påverka bearbetningsprocessen.

### Kontroller i processens grundläggande lager innefattar:

- **Konstruktion för tillverkning** – arbetssätt för produkt- och processdesign baserat på en djup förståelse av den aktuella kapaciteten och en strävan mot best practice.
- **Styrning av processindata** – innebär användning av FMEA och liknande teknik för att förstå och kontrollera alla uppströmsfaktorer som kan påverka resultatet av bearbetningsprocessen.
- **Miljöstabilitet** – inriktas på externa källor till icke-uppfyllande som inte kan elimineras i förväg.
- **Processdesign** – ett systematiskt arbetssätt för sekvensering av tillverkningsprocessen för att förbättra processtabilitet och automation. Detta innefattar integrering av processfeedback i processens kritiska stadier.
- **Optimering av maskinens skick** – en maskin som inte är noggrann kan inte tillverka konsekvent noggranna detaljer. En strikt process för bedömning av prestanda, kalibrering och renovering (om så behövs) kan ge maskinen den prestanda som behövs för att uppfylla tillverkningsprocessens krav.



## Processinställning



### FÖRUTSÄGANDE lösningar

Processinställningskontroller är åtgärder som utförs på maskinen, precis före metallbearbetningen, som förutsäger om processen kommer att lyckas.

#### Verktygsinställning fastställer:

- längden från spindelns mätlinje för att fastställa en höjdförskjutning, och för att kontrollera att längden ligger inom den angivna toleransen.
- diametern vid rotation för att fastställa en förskjutning.



#### Detaljinställning fastställer:

- identifiering av komponent för att välja rätt NC-program.
- positionen för ett referensmått för att etablera ett arbetskoordinatsystem (WCS, Work Coordinate System).
- storlek på arbetsstycke/komponent för att fastställa kvalitet och sekvens för grovbearbetning.
- orienteringen av en komponent (relativt till maskinaxlarna) för att fastställa koordinatrotationen.

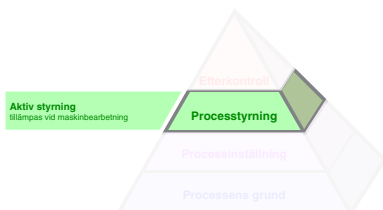


#### Maskininställning fastställer:

- uppriktning av en roterande axel, indexerare eller fixturdelar som krävs för att positionera och hålla fast komponenter.
- positionen för en indexer's rotationscentrum och/eller referenspunkter på fixturelement.



# Processtyrning

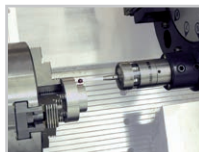


## AKTIVA lösningar

Kontrollerna i pyramidlagret täcker in åtgärder inom skärande metallbearbetning, t.ex. sådant som automatiskt reagerar på materialtillstånd, interna processvariationer och oplanerade händelser. Sammantaget ger detta bästa möjliga chans att få en framgångsrik process.

### Mätning på maskinen möjliggör:

- att metallbearbetningen kan anpassas efter variationer i bearbetningsprocessen, t.ex. detaljförvrängning, verktygsavvikelse och temperatureffekter.
- uppdatering av koordinatsystem, parametrar, förskjutningar och logiskt programflöde, beroende på faktiska materialtillstånd.



### Detektering av verktygsbrott känner av:

- förekomst av ett verktyg.
- verktygets position – för att se till att utdragning inte har inträffat.
- trasiga och/eller skadade verktygseggar.



## Efterkontroll

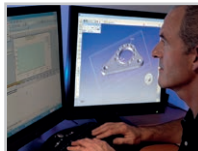


### INFORMATIVA lösningar

Det högsta lagret i pyramiden handlar om övervakning och rapportering av aktiviteter som ger information om slutresultatet och som kan användas för att påverka efterföljande aktiviteter.

#### Processloggning registrerar:

- händelser som inträffar under bearbetningsprocessen, t.ex. manuella eller automatiska ändringar av processparametrar, förskjutningar eller koordinatsystem.
- ingripanden i processen som kan ha påverkat slutresultatet.



#### Verifiering på maskinen möjliggör:

- inspektion av kritiska funktioner under samma miljöförhållanden som metallbearbetningsprocessen.
- trygghet vad gäller bearbetningsprocessens stabilitet.



#### Rapportering efter processen möjliggör:

- dokumenterade arkiv över komponenternas överensstämmelse.
- historisk spårning av kritiska mått för övervakning av maskintillstånd och schemalagt underhåll.




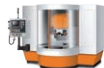


## Produkt/tillämpningsguide

Identifiera vilka verktygsmaskinprober som är lämpliga för din applikation

Maskintyper		Vertikal CNC-fleroperationsmaskin			Horisontell CNC-fleroperationsmaskin		
							
Produkter		S*	M*	L*	S*	M*	L*
Standardnoggrannhetsprober - repeterbarhet 1,00 µm 2σ	OMP40-2	●	●		●	●	
	OLP40						
	OMP60		●	●		●	●
	RMP40	●	●		●	●	
	RLP40						
	RMP60		●	●		●	●
	LP2	●	●	●	●	●	●
Prober med hög noggrannhet - repeterbarhet 0,25 µm 2σ	OMP400	●	●		●	●	
	OMP600		●	●		●	●
	RMP600		●	●		●	●
	MP250						
Kontaktverktygsinställare och detektering av verktygsbrott	OTS	●	●		●	●	
	RTS		●	●		●	●
	TS27R	●	●	●	●	●	●
	LTS	●	●	●	●	●	●
Kontaktfri verktygsinställare och detektering av verktygsbrott	NC4	●	●	●	●	●	●
Kontaktfri detektering av verktygsbrott	TRS2	●	●	●	●	●	●
Armar för kontaktverktygsinställning	HPRA						
	HPPA						
	HPMA						
	HPGA						

*Bordsstorlekar	S (Liten)	M (Medium)	L (Stor)
	<700 mm × 600 mm	<1200 mm × 600 mm	>1 200 mm × 600 mm

Torn-CNC-fleroperationsmaskin 	CNC-svarvar 			CNC-multifunktionsmaskiner 			CNC-slipmaskiner 
Alla	S§	M§	L§	S‡	M‡	L‡	Alla
	•	•		•			
				•			
				•	•		
				•	•		
	•	•	•	•	•		
				•			
•	•	•	•	•	•	•	•
				•			
				•	•		
•				•	•	•	•
				•			
•				•	•	•	•
				•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	•	•

	S (Liten)	M (Medium)	L (Stor)
§	Chuckstorlek 6 tum till 8 tum eller mindre	Chuckstorlek 10 tum till 15 tum	Chuckstorlek 18 tum till 24 tum
‡	Arbetsområde <1 500 mm	Arbetsområde <3500 mm	Arbetsområde >3 500 mm

## Branschledande teknologi och prestanda

Banbrytande lösningar är kärnan i Renishaws affärsstrategi, vilket vi fångat i uttrycket **"apply innovation"**. Den innovativa produktutdesignen är ett resultat av överträffade FoU-investeringar som ger Renishaw möjlighet att erbjuda er **marknadsledande lösningar** som hjälper er verksamhet.



**Modulerad optisk överföring** används för alla "OMP"-prober av den nya generationen och ger optimal beständighet mot ljusstörningar.

**FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)** är ett unikt överföringssystem, som inte använder en dedikerad radiokanal. I stället så "hoppar" proben och mottagaren tillsammans genom en sekvens av frekvenser, vilket gör det möjligt för flera probsystem och annan industriell utrustning att samexistera, med försumbara risker för störningar.



**RMI-Q multiple probing** är en kombinerad sändare, mottagare och gränssnittsenhet som möjliggör individuell radiopåslagning och användning av upp till fyra separata Renishaw-radioprober. Detta möjliggör att många kombinationer av radioprober och/eller radioverktygsinställare används på samma verktygsmaskin. Till skillnad från optiska överföringssystem så behövs inte fri sikt mellan proben och mottagaren.

**Trådtöjningstekniken RENGAGE™** ger oslagbar 3D-mätprestanda och repeterbarhet och används i proberna OMP400, OMP600, RMP600 och MP250.



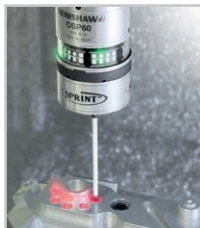
**Teknologierna MicroHole™ och PassiveSeal™** används i Renishaws kontaktfria NC4-system och ger ett unikt miljöskydd mot den krävande bearbetningsmiljön. Det säkerställer IPX8-skydd 100 % av tiden.

**ToolWise™-teknologin** används i Renishaws kontaktfria system för detektering av verktygsbrott, TRS2, och kan skilja mellan verktyget och kylvätska eller spån.

**SwarfStop™-teknologi** är en ytterligare metalltätningseenhet på HPGA, placerad mellan navet och basen, som fungerar som en fysisk barriär som skydd mot omgivningen.

**SupaTouch™-teknologi** optimerar automatiskt mätcykler på maskinen för att minimera cykeltiden och maximera produktiviteten.

**SPRINT™-skanningsteknologi på maskinen** möjliggör mätstrategier som ger snabb och noggrann form- och profildatainsamling från både prismatiska och komplexa 3D-komponenter.



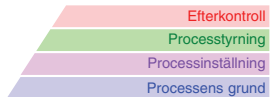
## Verktygsmaskinprober med standardnoggrannhet

// Tidigare kunde det ta 1,5 timmar att ställa in ett jobb som tog 4,5 timmar att bearbeta; det var helt oacceptabelt. Nu kan vi göra samma inställning på 10 minuter, vilket direkt frigör 1 timme och 20 minuter för att bearbeta mer metall, vilket vi tjänar pengar på. //

**Sewtec Automation (Storbritannien)**



<b>Prob</b>	<b>OMP40-2</b>
<b>Mått</b>	Ø40 mm × 50 mm
<b>Maskintyp</b>	Liten till medium
<b>Överförings-typ</b>	Infraröd (optisk)
<b>Prestanda och noggrannhet</b>	Standard (kinematisk)
<b>Repeterbarhet</b>	1,00 µm
<b>3D-lobning i X, Y, Z</b>	–
<b>Maximal rekommenderad mätpetslängd</b>	100 mm
<b>Tillslags-metod</b>	Optisk M-kod; autostart
<b>Batterityp</b>	1/2 AA



**OLP40**

Ø40 mm × 58,3 mm

Svarv

Infraröd (optisk)

Standard (kinematisk)

1,00 µm

–

100 mm

Optisk M-kod; autostart

1/2 AA



**OMP60**

Ø63 mm × 76 mm

Medium till stor

Infraröd (optisk)

Standard (kinematisk)

1,00 µm

–

100 mm

Optisk M-kod; autostart;  
 rotation eller  
 skaftomkopplare

AA

## Verktögmaskinprober med standardnoggrannhet



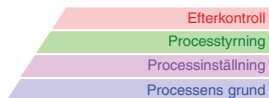
Genom Renishaw upptäckte vi mätning-lösningar för verktögmaskiner som kunde leverera mätningstyrning och feedback i realtid i processen... Detta var till mycket stor hjälp när det gäller att öka vår produktions effektivitet och precision.



**SuperAlloy Industrial Company Ltd  
(Taiwan)**



<b>Prob</b>	<b>RLP40</b>
<b>Mått</b>	Ø40 mm × 58,3 mm
<b>Maskintyp</b>	Svarv
<b>Överförings-typ</b>	Radio (FHSS)
<b>Prestanda och noggrannhet</b>	Standard (kinematisk)
<b>Repeterbarhet</b>	1,00 µm
<b>3D-lobning i X, Y, Z</b>	–
<b>Maximal rekommenderad mätpetslängd</b>	100 mm
<b>Tillslags-metod</b>	Radio M-kod; rotation
<b>Batterityp</b>	1/2 AA



**RMP40**

Ø40 mm × 50 mm t

Liten till medium

Radio (FHSS)

Standard (kinematisk)

1,00 µm

–

100 mm

Radio M-kod; rotation

1/2 AA



**RMP60**

Ø63 mm × 76 mm

Medium till stor

Radio (FHSS)

Standard (kinematisk)

1,00 µm

–

100 mm

Radio M-kod; rotation  
eller skaftomkopplare

AA



**LP2**

Ø24,8 mm × 33,2 mm

Liten till stor

O/RMP40M O/RMP60M  
kabelansluten

Standard (kinematisk)

1,00 µm

–

100 mm

–

–

## Verktygsmaskinprober med hög noggrannhet



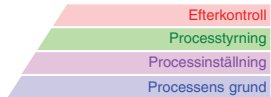
Vi är mycket nöjda med noggrannheten hos RMP600, och speciellt den följande minskningen av skrotdetaljer längre fram i produktionslinjen. Detta är stora, dyra komponenter och vi använder proben för att identifiera och undvika fel.



**Tods Composite Solutions**  
(Storbritannien)



<b>Prob</b>	<b>OMP400</b>
<b>Mått</b>	Ø40 mm x 50 mm
<b>Maskintyp</b>	Liten till medium
<b>Överförings-typ</b>	Infraröd (optisk)
<b>Prestanda och noggrannhet</b>	Hög (trådtöjning)
<b>Repeterbarhet</b>	0,25 µm
<b>3D-lobning i X, Y, Z</b>	±1,00 µm
<b>Maximal rekommenderad mätpetslängd</b>	200 mm
<b>Tillslags-metod</b>	Optisk M-kod; autostart
<b>Batterityp</b>	1/2 AA



**OMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Medium till stor

Infraröd (optisk)

Hög (trådtöjning)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Optisk M-kod; autostart;  
 rotation eller skaftomkopplare

AA



**RMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Medium till stor

Radio (FHSS)

Hög (trådtöjning)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Radio M-kod; rotation  
 eller skaftomkopplare

AA



**MP250**

Ø25 mm × 36 mm

Slipmaskin

Kabelansluten

Hög (trådtöjning)

0,25 µm

±1,00 µm

100 mm

–

–

## Skanningssystem på maskinen

### SPRINT™ system för kontaktskanning på maskiner



De ökade prestandakraven för moderna komponenter med höga värden innebär att allt mer krävande toleranser är nödvändiga, och SPRINT-systemet är en värdefull teknologi som möjliggör ökat förtroende för tillverkningsprocessen.

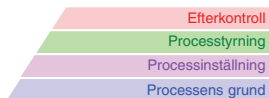


Nuclear AMRC (Storbritannien)



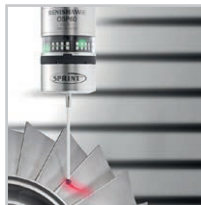
Prob	OSP60
Mått	Ø62 mm × 100,6 mm
Överföringstyp	Hög hastighet, optisk
Skanningsintervall	±0,3 mm
Skanningsupplösning	0,1 µm
Hastighet	15 m/min
Datapunkter	1 000 punkter/sek
Mätspetsintervall	75 mm till 150 mm
Batterityp	3 × CR123 litium





Skanningssystem med hög hastighet och hög noggrannhet för snabb detaljinställning på maskinen, processtyrning i processen och applikationer för att kontrollera maskinens status.

- Revolutionerande höghastighetsmätning
- Exceptionell noggrannhet för fullständig 3D-upplösning
- Unika möjligheter och tillämpningsområden



SPRINT-systemet samlar in 3D-punkter längs detaljens yta och analyserar data i realtid, vilket möjliggör banbrytande möjligheter för automatiserad processtyrning i processen och verifiering av maskinens kapacitet.

I samarbete med nyckelorganisationer har Renishaw utvecklat olika branschfokuserade applikationer, för att maximera systemets potential och möjliggöra att skanning införs enkelt som nästa generations probning på maskinen.

Prismatisk och diskret punktmätning är också möjlig, vilket innebär att användare kan utföra jobbinställnings- och processtyrningsåtgärder snabbare och mer noggrant än vad som kan uppnås med traditionella probningslösningar.

OSP60-proben programmeras med programvarorna i Productivity+™-paketet, eller med CAM eller G-kod.

## Verktøysuppsætning og detektering av verktøysbrott

### Kontaktsystem

// Sedan vi började använda Renishaws prober och programvara har inställningstiden minskat med 66 %, och vi har slutat att prata om ej godkända komponenter och manuella fel.



#### Associated Tools (India)



Prob	OTS
Maskintyp	Liten till medium
Funktion	Verktøysinställning och avkänning av verktøysbrott
Avkänning av minsta verktyg	Ø1,0 mm
Repeterbarhet	1,00 µm
Utlösningskraft för mätpets	1,30 N till 2.40 N /133 gf till 245 gf beroende på avkänningsriktning
Laser-klassificering	–



**RTS**

Medium till stor

Verktysinställning och  
avkänning av  
verktysbrott

Ø1,0 mm

1,00 µm

1,30 N till 2.40 N /133 gf  
till 245 gf beroende på  
avkänningsriktning

–



**TS27R**

Liten till stor

Verktysinställning och  
avkänning av  
verktysbrott

Ø1,0 mm

1,00 µm

1,30 N till 2.40 N /133 gf  
till 245 gf beroende på  
avkänningsriktning

–



**Primo LTS**

Liten till stor

Verktysinställning och  
avkänning av  
verktysbrott

Ø0,1 mm

0,75 µm

3 N / 306 gf Z-riktning

–

## Verktögsinställning och detektering av verktygsbrott

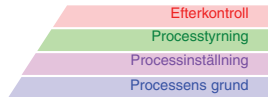
### Kontaktsystem

// Om det inte var för Renishaw-systemet kunde maskinen, till exempel, köras med en trasig verktygspets, med katastrofala resultat. Dessutom kan en användare enkelt hantera båda maskinerna eftersom kontrollen av verktygsbrott utförs automatiskt. //

**Ducati Motor (Italien)**



<b>Prob</b>	<b>RP3</b>
<b>Maskintyp</b>	Små till stora svarvar
<b>Funktion</b>	Verktögsinställning med Renishaw-armar
<b>Avkänning av minsta verktyg</b>	Ø1,0 mm
<b>Repeterbarhet</b>	1,00 µm
<b>Utlösningskraft för mätpets</b>	1,50 N till 3,50 N / 153 gf till 357 gf i XY-planet
<b>Laser-klassificering</b>	–



## Kontaktfria system



**NC4**

Liten till stor

Verktysinställning och  
 avkänning av  
 verktygsbrott

Ø0,03 mm

±0,10 µm

–

Klass 2 <1 mW 670 nm



**TRS2**

Liten till stor

Brottavkänning

Ø0,2 mm

–

–

Klass 2 <1 mW 650 nm

## Verktögsinställning och detektering av verktygsbrott

### Armar för svarvar, multifunktionsmaskiner och slipmaskiner

// Vi skapade för mycket skrot när vi använde optiska förinställare för att mäta våra KM-enheter. Efter denna form av mätning måste användaren också skriva in en bank av data med ungefär 150 tecken i CNC-styrenheten. Idag kan repeterbarheten garanteras, användarfel minimeras och andelen skrot har eliminerats.

Geo. W. King Ltd. (Storbritannien)



<b>Arm</b>	<b>HPRA</b>
<b>Tillämpning</b>	Svarvar och multifunktionsmaskiner
<b>Funktion</b>	Verktögsinställning
<b>Repeterbarhet</b>	5,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ X/Z 8,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ X/Z
<b>Prob</b>	RP3 (1,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ repeterbarhet)
<b>Användning</b>	Löstagbar
<b>Chuckstorlekar</b>	Standard 6 tum till 24 tum-lösningar



**HPPA**

Svarvar och  
multifunktionsmaskiner

Verktyställning

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

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

Manuell

Standard 6 tum till 24  
tum-lösningar



**HPMA**

Svarvar och  
multifunktionsmaskiner

Verktyställning och  
detektering av  
verktystörr

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

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

Automatisk

Standard 6 tum till 24  
tum-lösningar



**HPGA**

Svarvar och  
multifunktionsmaskin

Inspektion av arbets-  
tycken

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

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

Automatisk

Intervall som passar de  
flesta maskiner

## Programvara för applikationer i verktygsmaskiner

Renishaw tillhandahåller ett urval av programvarulösningar avsedda att komplettera vårt utbud av hårdvara för mätning och processtyrning.

**Paket för programmering på maskinen**, som installeras på och körs från CNC-verktygsmaskinens styrenhet är bäst lämpade för programmering "i farten" på verkstadsgolvet. Programmering utförs normalt vid maskinen med traditionell G-kod eller med ett av vårt växande utbud av grafiska användargränssnitt (GUI).

	Programmering			Funktionalitet			
	G-kod	Set and Inspect/GUI	GoProbe	Detaljinställning	Inspektion	Verktygsinställning	Rapporter
Inspection Plus	●	●	●	●	●		●
Kontaktverktygsinställning	●	●	●			●	
Kontaktfri verktygsinställning	●	●				●	

För mer information, inklusive om programvarans funktionalitet och stöd för styrenheter, se Databladet *Probe software for machine tools: programs and features* (Renishaw detaljn. H-2000-2298) på [www.renishaw.se/machinetoolsoftware](http://www.renishaw.se/machinetoolsoftware)

**Med paket för programmering off line (PC-baserat)** kan många olika åtgärder utföras med postprocessorer konfigurerade för individuella verktygsmaskiner. Probningsrutiner kan programmeras tillsammans med CAM-program eller på en fristående PC, vilket ger flexibilitet och kontroll när probning integreras i de olika stegen av en tillverkningsprocess.

	Detaljinställning	Inspektion	Dataanalys	Rapporter	Avancerad rapportering
Productivity+™	●	●		●	
PowerINSPECT OMV Pro	●	●		●	●
Renishaws CNC Reporter			●		●




## Programmering på maskinen

### Inspection Plus

Inspection Plus är ett integrerat makroprogram för detaljinställning och inspektion som stödjer en heltäckande serie av cykler, från grundläggande detaljinställning till mer komplex vektor- och vinkelmätning.

Inspection Plus innehåller den nya optimeringsteknologin SupaTouch och kalibrerar en verktygsmaskin, styrenhet och Renishaw-prob som ett komplett system. SupaTouch väljer på ett intelligent sätt en- eller tvåtrycksmätning "i farten" för att säkerställa optimal matningshastighet för positionering och mätning i varje applikation.

Erfarna användare kan skapa och köra cykler med traditionella G-kodstekniker. Renishaws utbud av användarvänliga gränssnitt – inklusive GoProbe och Set and Inspect – hjälper nya och mindre erfarna användare.



Please enter the installation parameters

---

**Machine compatibility settings**

1 English  Language for on machine test messages

2 Select  Select controller type

3  Flags and alarms  Flags only

4 <=200  Select tool offset range

**Probe configuration**

5 1  Number of probes

6 Select  Probe (1) start/stop

**Preparation code**

7  Enable preparation codes

**Software options**

8 500  Variable base number

9 12000  Maximum probe positioning feed (mm/min only)

10  Enable probe 180 deg orientation

11 None  Output 4th axis (program 9818) and settings

### Viktiga funktioner och fördelar:

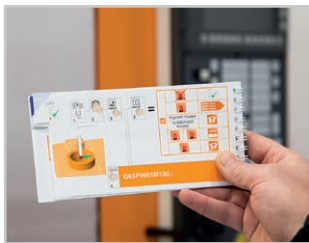
- Automatiserad uppdatering av offset för verktyg och arbetsstycken
- Fullständig systemoptimering med SupaTouch-teknologi
- Val av automatiserat eller manuellt (joggning) läge
- Integrerad konfigureringshjälp

## Programmering på maskinen

### GoProbe

GoProbe är en unik kombination av användarvänliga probningscykler, träningsmaterial för självstudier (träningsdetalj, fickguide, snabbpreferensverktyg och e-learningkurs), och en intuitiv smartphone-app som möjliggör att användaren kan komma igång med sitt Renishaw-system för verktygsmaskinsprobning på några minuter.

Jogga bara proben till startpositionen, använd träningsverktygen – eller GoProbe-appen – för att skapa det nödvändiga enkelradskommandot, ange det kommandot i MDI-läge och tryck på cykelstart.



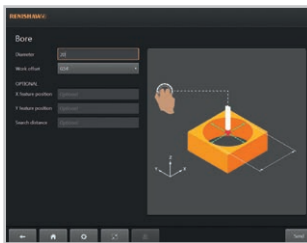
#### Viktiga funktioner och fördelar:

- Inbäddad i den senaste Inspection Plus och den senaste mjukvaran för verktygsinställning
- Ingen erfarenhet av probning krävs
- Heltäckande träningsmaterial för självstudier
- Smartphone-app för att skapa enkelradskommandon
- Kompatibel med alla Renishaws inspektionsprober

## Set and Inspect

Set and Inspect är en enkel app för probning på maskinen för användning med en Microsoft® Windows®-baserad styrenhet – eller på en Windows®-baserad surfplatta ansluten till styrenheten via Ethernet.

Ett intuitivt gränssnitt vägleder användaren genom processen att skapa en probningscykel, skapar automatiskt den nödvändiga maskinkoden för probningscykeln och laddar den i styrenheten, vilket eliminerar datafel och minskar programmeringstiderna.



### Viktiga funktioner och fördelar:

- Användarvänligt gränssnitt för användning med Inspection Plus och programvara för verktygsinställning
- Ingen erfarenhet av probning eller maskinkod behövs
- Inbäddad hjälptext och bilder
- Visa resultatdata direkt
- Kompatibel med många 3-axliga och 5-axliga maskiner

## Programmering på maskinen

### Grafiska användargränssnitt (GUI)

Förutom Set and Inspect erbjuder Renishaw ett ytterligare utbud av användarvänliga GUI för att vägleda användaren genom processen för detaljinställning, inspektion och verktygsinställning.

Varje GUI är en intuitiv, användarvänlig miljö utvecklad för att hjälpa användaren att skapa en probningscykel, eliminera svårigheterna med traditionell programmering, och möjliggöra att cykler skapas och väljs med minimal arbetsinsats från användaren.



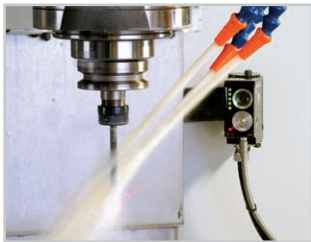
#### Viktiga funktioner och fördelar:

- Användarvänligt gränssnitt
- Stödjer probkalibrering, detaljinställning, kontaktverktygsinställning och inspektionscykler
- AxiSet™ Check-Up vridpunktskompensation och kontaktfri verktygsinställning (varierar beroende på paketet)

## Verktysinställning

Med programvara för verktysinställning kan användare ställa in längd- och diameterförskjutningar för verktyg med en eller flera mätspetsar, utföra detektering av verktygsbrott i cykeln och manuell eller automatisk positionering.

Programvara för verktysinställning är tillgänglig för alla Renishaws hårdvaruteknologier för kontakt- och kontaktfri verktysinställning.



### Viktiga funktioner och fördelar:

- Avsevärd tidsbesparing
- Automatiserad verktyglängd- och diameterinställning
- Färre kassationer
- Eliminera manuella inställningsfel
- Detektering av verktygsbrott under drift

## Programmering Off Line (PC-baserad)

### Programvara för Productivity+™

Productivity+™ ger användaren en lättanvänd miljö för att införa probningsrutiner i cykeln i bearbetningscykler, utan krav på erfarenhet av G-kodprogrammering.

Beräkning av mätresultat, logiska beslut och uppdateringar utförs alla på själva CNC:n, vilket eliminerar behovet av extern kommunikation.

Productivity+ kan hjälpa till med tre huvudområden i en bearbetningsprocess:

- Förutsägande **processinställnings**-åtgärder – såsom jobbställning, detalj- och verktygsidentifiering
- Aktiva **processtyrnings**-åtgärder i processen – såsom övervakning av verktygsstatus, uppdatering av verktygsmått och ombearbetning baserat på mätresultaten
- Informativa rapporteringsuppgifter **efter processen** – ger användarna information om en slutförd process och hjälper till med beslutsfattande för efterföljande verksamhet och processer

#### Viktiga funktioner och fördelar:

- Automatisk reelltidsanpassning av bearbetningsprogram
- Programmera med volymkomponent-modeller (eller manuellt när ingen modell finns)
- Visualisering av probcykel, inklusive kollisionsdetektering
- Fleraxligt stöd för ett antal olika styrsystem

**//** Vi tittade på hela produktionscykeltiden och i vissa fall kunde den reduceras med upp till 50 %. Productivity+-programvaran [...] gjorde detta möjligt. Productivity+ gör det mycket enklare att verifiera processen innan den tas till maskinen.

Alp Aviation (Turkiet) **//**

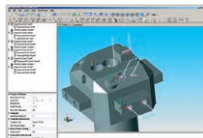
Efterkontroll

Processtyrning

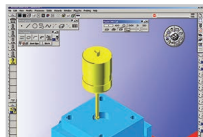
Processinställning

Productivity+-programvaran finns tillgänglig i fyra applikationsversioner:

**Active Editor Pro:** möjliggör att processtyrningsuppgifter integreras i existerande bearbetningskod. Programmering av volymmodell och visualisering av verktygsvägar gör det enkelt att skapa probningscykler. Efterbehandling slår ihop bearbetnings- och processtyrningskoden, vilket ger ett enda maskinprogram.



**GibbsCAM® plug-in:** integreras helt med GibbsCAM-paketet för att möjliggöra att processtyrningsuppgifter skapas medan bearbetningsuppgifter programmeras. För GibbsCAM-användare ger denna lösning total flexibilitet i mätningen i en bekant miljö.



**CNC plug-in:** med en online-redigerare som möjliggör att mätprogram uppdateras på maskinen styr denna programvara OSP60 SPRINT™-proben och ger avsevärt förbättrad databearbetning. Alternativt kan program skapas offline med Productivity+™ Active Editor Pro.



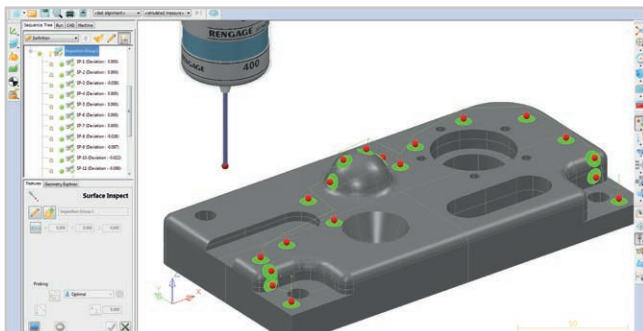
**Productivity+ API:** Productivity+-funktionaliteten kan också bäddas in i CAM-paket. Kontakta din CAM-återförsäljare för att se om API stöds.



## Programmering Off Line (PC-baserad)

### PowerINSPECT OMV Pro

Med Delcam's PowerINSPECT OMV Pro kan användaren utföra inspektions- och verifikationsuppgifter av CMM-typ efter bearbetningen på sin verktygsmaskin, och skapa heltäckande rapporter med mätresultat och detaljtoleranser.



### Viktiga funktioner och fördelar:

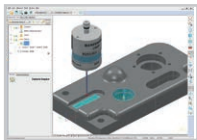
- Programmera direkt från volym-modeller
- Inspektion av geometriska mått och ytor med fri form
- Filimport-tekniker projicerar kontrollpunkter på en volymmodell
- Visning av mätresultat på en PC "live".
- Konfigurerbar grafisk och textbaserad rapportering
- Stöd för fleraxliga maskiner
- Probvägssimulering för kollisions-detektion



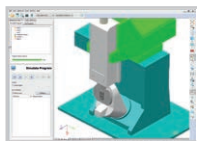
Avancerad funktionalitet som ingår i applikationen inkluderar:



**GD&T (Geometric dimensioning and tolerancing):** skapa element för att fastställa förhållanden mellan mått för fullständig jämförelse av maskinmätningar mot konstruktionsritningar innan komponenten tas bort.



**Konstruerade mått:** skapa ytterligare mätningar och datapunkter med tidigare uppmätta mått. Denna funktion är speciellt användbar vid inspektion av komponenter med många prismatiska mått.



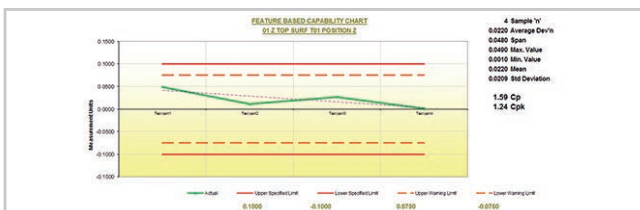
**Maskinsimulering:** utökad programsimulering för att inkludera en 3D-maskinmodell; ovärderligt när fleraxliga maskiner och komponenter med komplexa geometrier används.

## Programmering Off Line (PC-baserad)

### Renishaws CNC Reporter

Renishaw CNC Reporter körs i Microsoft® Excel®-miljön och är ett enkelt verktyg för att analysera data och skapa inspektionsrapporter från resultat som skickats från Productivity+™ och Inspection Plus.

Kapacitetsdiagram spårar resultaten för ett enda eller ett viktigt mått över en serie komponenter för att hjälpa till med att fastställa maskinens slitage och temperatureffekter, och för att hjälpa till med att schemalägga förebyggande underhåll.



/// [Renishaw CNC Reporter är] ... en omedelbar indikator, det är väldigt enkelt att se trenderna i processen. Det håller måtten inom kontrollgränserna och registrerar enkelt alla uppmätta värden. //

**Martin Aerospace (Storbritannien)**

#### Viktiga funktioner och fördelar:

- Resultaten visas i ett format som är tydligt och enkelt att förstå
- Arkivera resultat och visa dem med det kompletterande Data Manager tool
- Enkel, välkänd Excel-miljö
- Färgkodade rapporter möjliggör omedelbara Ok/Ej ok-beslut
- Spårning av mått och kontrollplotter för processövervakning

## Diagnostik för verktygsmaskiner

### Teleskopisk ballbar QC20-W

Den trådlösa ballbaren QC20-W möjliggör snabb och effektiv analys av CNC-verktygsmaskiner och nämns i viktiga internationella standarder såsom ASME B5-54 och ISO 230.4.

Renishaws ballbar och programvara ger ett totalt mått på verktygsmaskinens noggrannhet, och möjliggör en noggrann jämförelse mellan en programmerad cirkulär väg och dess verkliga uppmätta radie. Förutom rundhet eller rundhetsavvikelse kan diagnostik över upp till 19 feltermer inklusive glapp, skalfel och rätvinklighet användas för att effektivt hantera underhåll och reparationer.



#### Viktiga funktioner och fördelar:

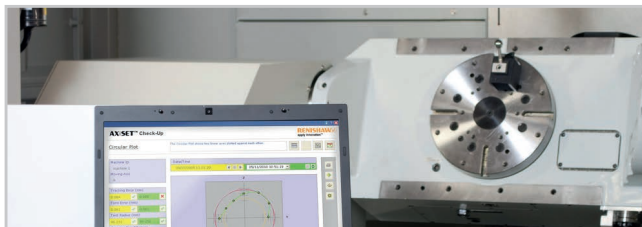
- Säkerställer att detaljerna är noggranna, första gången
- Minskar skrot, omarbete, maskinstillstånd och kostnader
- Planera underhållet och spåra maskinens prestandatrender
- Uppfyll systemkraven för QA och QC
- Fastställ den individuella maskinens kapacitet

## Diagnostik för verktygsmaskiner

### AxiSet™ Check-Up

En komplett lösning för kontroll av uppriktning- och positioneringsprestanda hos roterande axlar. På bara några minuter kan användare av fleraxliga fleroptionsmaskiner och multifunktionsmaskiner identifiera och – när det är möjligt – automatiskt korrigera dålig maskinuppriktning och geometri.

AxiSet™ Check-Up gör en snabb och noggrann kontroll av roterande axlars vridpunkter, vilket hjälper användaren att upprätthålla en stabil bearbetningsmiljö. När det används tillsammans med Renishaws ballbarsystem QC20-W och laserinterferometrar är AxiSet Check-Up en oöverträffad lösning för maskindiagnostik.



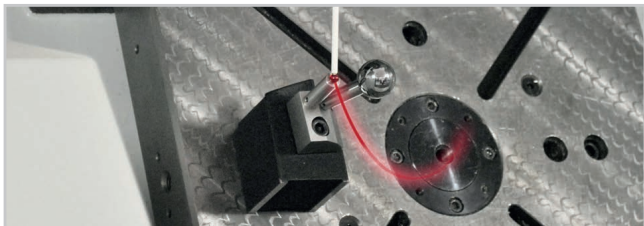
#### Viktiga funktioner och fördelar:

- Fastställ offset av vridpunkt och svarvcentrum
- Mät och rapportera kritiska fel snabbt
- Utför tillförlitliga kontroller och spåra maskinens prestandatrender
- Uppdatera automatiskt maskinvridpunkter

## SPRINT™: Machine Health Check

SPRINT™ Machine Health Check-applikationen är utvecklad för hållbara bearbetningsprocesser på 3-axliga och 5-axliga bord/bordsfräsmaskiner. Den kan verifiera verktygsmaskinens prestanda på mindre än en minut med enkla tester, baserat på SPRINT-systemets extremt noggranna 3D-mätningsskapacitet.

Applikationen är tillräckligt snabb för att användas automatiskt före bearbetningen för att detektera uppvärmningsproblem och tidigare oidentifierade problem, och kan också användas som en del av ett regelbundet underhållsprogram som ger långsiktig hållbarhet och prestandaövervakning.



### Viktiga funktioner och fördelar:

- Fastställ maskinens kapacitet på mindre än en minut
- Omedelbart Ok/Ej ok-beslut
- Hjälper till med långsiktig övervakning av maskinens status
- Minimalt ingripande från användaren
- Levereras med en unik testdetalj
- Linjärt test för 3-axliga verktygsmaskiner; kinematiskt test för 5-axliga verktygsmaskiner

## Mätning Off Line

### Equator™-systemet

Equator-systemet är en jämförande mätning med hög hastighet för inspektion av tillverkade detaljer med medelstora till stora volymer vid sidan av verktygsmaskinen.

Den mycket repeterbara mätteknologin baseras på traditionell jämförelse av produktionsdetaljer med en referensdetalj. Omkalibrering kompenserar omedelbart för eventuella temperaturförändringar som kan uppstå i en verkstadsmiljö. Equator-mätsystem är snabba, repeterbara och lättanvända för manuella eller automatiserade applikationer. De möjliggör styrning såväl under som efter processen med alternativ för sluten feedback till styrsystemet och omfattande processrapportering.

Equator-mätsystem är helt programmerbara och kan användas för flera applikationer.

För mer information, se [www.renishaw.se/gauging](http://www.renishaw.se/gauging)



### CMM-probssystem

Från den ursprungliga kontaktproben, det motoriserade indexerande huvudet, repeterbar mätspetsväxling och modulära skanningssystem är Renishaws sensorer för koordinatmätmaskiner (CMM) en standard inom industrin. Renishaws 5-axliga CMM-teknologi ger oöverträffad flexibilitet när det gäller hastighet och mätningar och undviker samtidigt de kompromisser när det gäller hastighet mot noggrannhet som är en del av de konventionella teknikerna.

## Mätspetsar och tillbehör

När precisionen är viktig ska du insistera på Renishaws originalmätspetsar.

- Omfattande standardsortiment tillgängligt för snabb leverans
- Service för kundanpassning för att uppfylla kundens exakta krav

**För att vidmakthålla noggrannheten vid kontaktpunkten:**

### Håll mätspetsarna korta

Ju mer en mätspets böjer sig eller avleds desto sämre blir noggrannheten.

### Minimera antalet skarvar

Att koppla ihop ytterligare mätspetsar och förlängningar innebär möjliga böjnings- och avledningpunkter.

### Håll kulan så stor som möjligt

Maximerar frigången för kula/skaft, minskar risken för falsk trigging orsakad av träffar på mätspets skaftet och förhindrar mättingsvariationer orsakade av komponentens ytkvalitet.

På Renishaw har vi använt vår erfarenhet när det gäller prob- och mätspetskonstruktion för att utveckla ett omfattande sortiment av mätspetsar för att erbjuda bästa möjliga precision. Utbudet innehåller stjärnmätspetsar, skivmätspetsar och raka mätspetsar, korta och långa, förlängningar, kompletta mätspetspaket och kollisionsskydd. Om du inte kan uppnå dina mål med vårt omfattande utbud av produkter erbjuder Renishaw en tjänst för specialanpassade utföranden som ger en total problemlösning för skannings- och kontaktprobsapplikationer på verktygsmaskiner, mätsystem och koordinatmätmaskiner.



## Kundanpassade lösningar

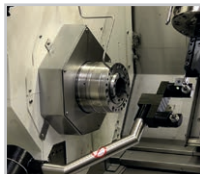
Vårt team för kundanpassade produkter har funnits i över 30 år, och har oöverträffad erfarenhet av att tillhandahålla kundanpassade inspektionsprodukter och tillbehör, från specialmätspetsar till kompletta probningssystem.

Vi erbjuder:

- Rådgivning om konstruktion och applikationer
- Designtjänster från koncept till tillverkning av enskilda eller ett fåtal produkter
- Realistiska tidsramar
- Tydlig understödande dokumentation

I 30 år har vi producerat en mycket stor mängd specialanpassade systemkomponenter, gränssnitt, kalibreringspaket, tillbehör och specialiserade probningssystem.

Varje specialanpassad Renishaw-produkt tillverkas för hand med samma höga kvalitet som vårt utbud av standardprodukter och stöds av vårt oöverträffade globala försäljnings- och supportnätverk.



*Renishaws snabba leverans gjorde vår kund tillräckligt nöjd för att begära en offert för två ytterligare armar. Jag har tappat räkningen på hur många gånger produkten har dykt upp till synes ur tomma intet för att uppfylla våra behov.*

**CNC Engineering Inc. (USA)**



## Service, support och utbildning

Renishaw ger en hög nivå av support till alla sina kunder genom ett nätverk av fler än 70 service- och supportkontor i 35 länder.

Renishaws erfarna globala personal har det engagemang och den applikationsexpertis som är nödvändig för att ge heltäckande support; från första installationen, till att leverera kontinuerligt stöd till verksamheten och olika servicepaket för att hålla ert system i drift.

### Uppgraderingar

När det är möjligt erbjuds alltid alternativet att uppgradera utslitna, skadade eller föråldrade produkter till mer moderna motsvarigheter när ni kontaktar oss.

### Reparationer

Det finns flera olika reparationsnivåer, så kostnaden blir låg om det bara är fråga om ett mindre fel på din utrustning. Allt som repareras måste emellertid klara samma strikta sluttester som ny utrustning.

### Reparation genom utbyte (RBE – repair by exchange)

Vi håller ett lager med servicereservdelar (RBE) om omedelbar leverans krävs. Dessa delar har klarat samma sluttester som nya delar och har varit föremål för fullständig renovering med utbyte av alla komponenter som utsätts för slitage. \*

### Träning

Vi erbjuder ett heltäckande program med kurser om användarunderhåll och applikationer.

Våra erfarna ingenjörer tar hänsyn till individuella behov och kan erbjuda flexibla datum för kurser antingen i våra anläggningar eller hos er. Vårt mål är att bygga process- och systemkunskap, så att ni kan köra och underhålla era system, och minska ägandekostnaden.

\*Acceptans av Renishaws Villkor och bestämmelser krävs.

## Ytterligare information

För mer information om det som tas upp i denna fickguide, se dokumentet *Probing systems for CNC machine tools* (Renishaw detaljnr. H-2000-3020), eller besök [www.renishaw.se/mtp](http://www.renishaw.se/mtp)





## Renishaw AB

Biskop Henriks väg 2  
SE-176 76 Järfälla  
Sverige

T +46 8 584 90 880  
F +46 8 584 90 899  
E [sweden@renishaw.com](mailto:sweden@renishaw.com)  
[www.renishaw.se](http://www.renishaw.se)

## Om Renishaw

Renishaw är ett väletablerat och världsledande konstruktionsföretag, med en bakgrund av innovativ produktutveckling och -tillverkning. Sedan företaget bildades 1973 har vi tillverkat spetsprodukter som höjer bearbetningsproduktiviteten och produktkvaliteten samt tillhandahåller kostnadseffektiva automatiserade lösningar.

Ett världsomfattande nätverk av dotterbolag och distributörer ger enastående service och stöd till våra kunder.

För globala kontakt detaljer, vänligen besök [www.renishaw.se/kontakt](http://www.renishaw.se/kontakt)

RENISHAW VILL I MÖJLIGASTE MÅN SÄKERSTÄLLA ATT INNEHÅLLET I DETTA DOKUMENT ÄR KORREKT PER PUBLICERINGS DAGEN MEN LÄMNAR INGA GARANTIER ELLER UTFÅSTELSER MED AVSEENDE PÅ INNEHÅLLET. RENISHAW FRÅNSÄGER SIG ALLT ANSVAR, HUR DET ÄN HAR UPPKOMMIT, FÖR EVENTUELLA FELAKTIGHETER I DETTA DOKUMENT.

© 2007-2016 Renishaw plc. Med ensamrätt.

Renishaw förbehåller sig rätten att ändra specifikationerna utan föregående meddelande.

RENISHAW och probsymbolen som används i RENISHAW-logotypen är registrerade varumärken som tillhör Renishaw plc i Storbritannien och andra länder. Apply innovation och namn och benämningar på andra Renishaw-produkter och teknologier är varumärken som tillhör Renishaw plc eller dess dotterbolag.

Microsoft, Windows och Excel är antingen registrerade varumärken eller varumärken som tillhör Microsoft Corporation i USA och/eller andra länder. Alla märkes- och produkt namn som används i detta dokument är varunamn, varumärken eller registrerade varumärken som tillhör respektive ägare.



H - 2000 - 3029 - 06

Artikelnr: H-2000-3029-06-A

Utgåva: 09,2016