

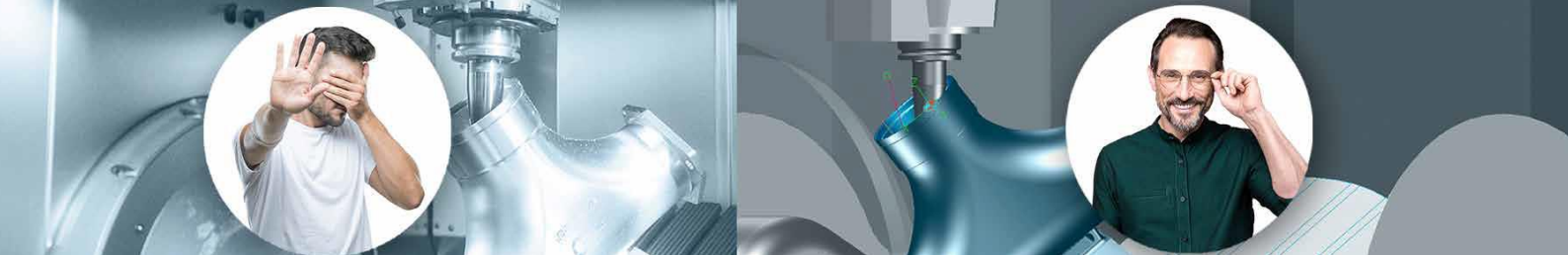
## 6 pytań i odpowiedzi na temat optymalizacji unikania kolizji

**tebis**

CAD/CAM MES  
Software & Services



**A M S**  
INTERNATIONAL



## 1. Dlaczego nie należy czekać, aż detal zostanie ustawiony w obrabiarce, aby skorygować potencjalne kolizje?

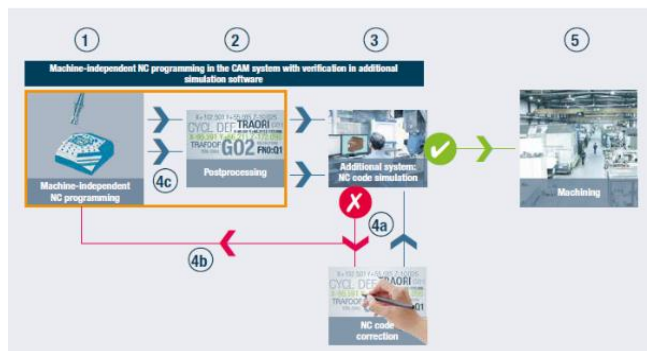
Główne powody są następujące:

- zbyt mocno opiera się to na doświadczeniu, uwadze i czujności poszczególnych pracowników;
- przestoje maszyn opóźniają całą produkcję i generują „wąskie gardła” w dostawach – bez względu na to, czy są spowodowane manualną interwencją, czy automatycznymi mechanizmami ochrony obrabiarki;
- przebieg procesu zostaje zakłócony, co prowadzi do dalszego generowania błędów i zwiększenia kosztów: np. program NC musi zostać poprawiony w oprogramowaniu CAM, zatem konieczne są dodatkowe translacje danych;
- procesy są trudniejsze do zaplanowania, a maszyny nie są optymalnie wykorzystywane;
- wdrożenie automatyzacji i produkcji przy okrojonej załodze jest prawie niemożliwe.

## 2. Jakie są możliwości wykrywania kolizji przed rozpoczęciem produkcji?

Obecnie różni dostawcy oprogramowania CAD/CAM i oprogramowania do symulacji oferują dwa różne podejścia.

Procedura 1



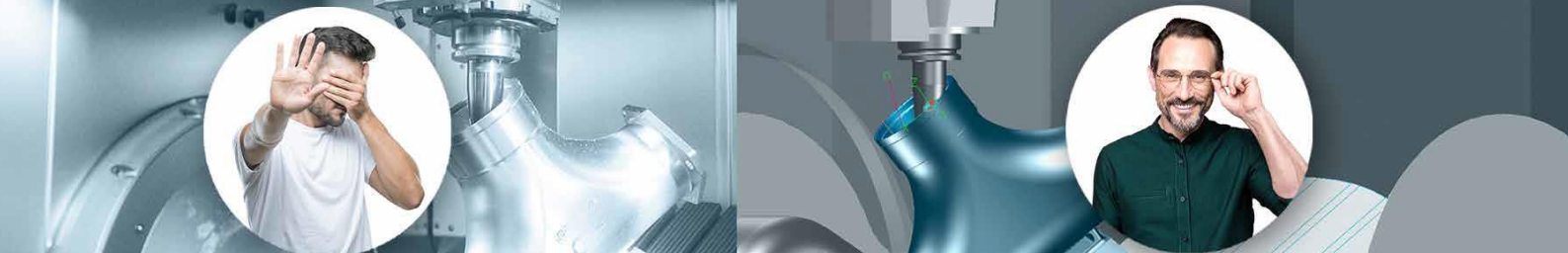
Procedura 2



W tym podejściu programowanie NC jest wykonywane w systemie CAM niezależnie od maszyny.

Dopiero potem dodawana jest informacja o maszynie. Ścieżki narzędzia są weryfikowane za pomocą dodatkowego oprogramowania symulacyjnego.

W drugim podejściu, planowanie, programowanie i weryfikacja ścieżki narzędzia są wykonywane w środowisku CAM z cyfrowymi bliźniakami rzeczywistego środowiska produkcyjnego oraz z wszystkimi informacjami o maszynie. Programy NC są w pełni sprawdzane pod kątem kolizji w systemie CAM.



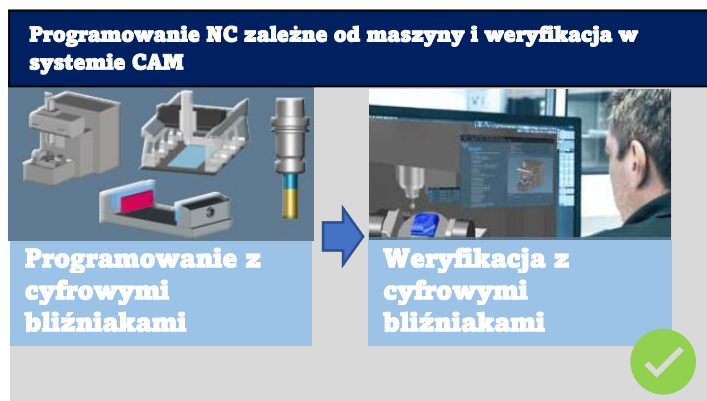
### 3. Które z tych dwóch podejść gwarantuje największe bezpieczeństwo?

Oba podejścia wykorzystują cyfrowe bliźniaki rzeczywistego środowiska produkcyjnego do weryfikacji ścieżek narzędzi. Jednakże drugie podejście (w pełni zintegrowane rozwiązanie) ma wiele zalet, zwłaszcza w zakresie oszczędności czasu i eliminacji przyszłych, potencjalnych źródeł błędów. Główne zalety to:

- Nie są potrzebne żadne dodatkowe translacje danych ani pętle korekcyjne.
- W zależności od potrzeb potencjalne kolizje są wykrywane podczas przygotowania pracy, programowania lub symulacji – zawsze mając dostęp do tej samej „cyfrowej puli zasobów produkcyjnych” przechowywanej w systemie.
- Procesy produkcyjne można łatwiej zautomatyzować, a potencjał sprzętu produkcyjnego lepiej wykorzystać – zarówno dla poszczególnych maszyn, jak i całej produkcji.

Aby było to możliwe, światy wirtualne i rzeczywisty muszą być identyczne. Tylko to pozwala na stworzenie „cyfrowego bliźniaka” kodu NC. Uprozczone geometrie zastępcze nie spełniają tej samej funkcji!

1

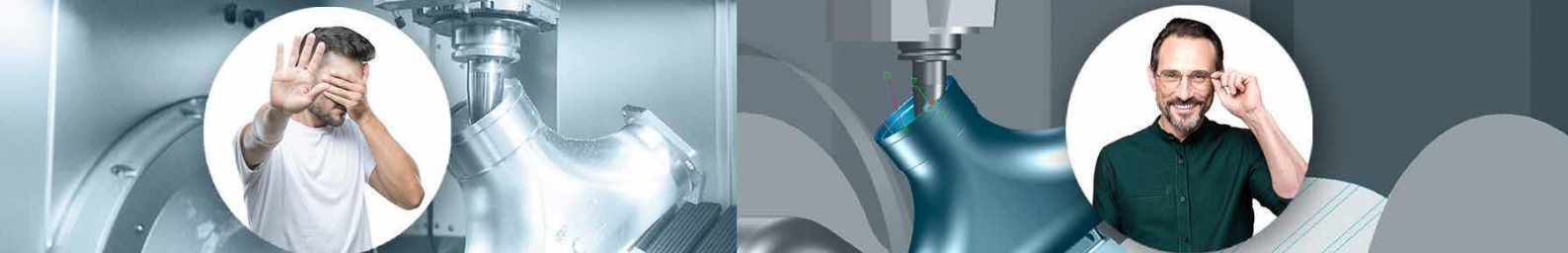


2



3





#### 4. Które zasoby produkcyjne powinny zostać odwzorowane w środowisku CAM i uwzględnione przy sprawdzaniu kolizji?

Wszystkie zasoby produkcyjne (bez wyjątków), z których korzysta firma:

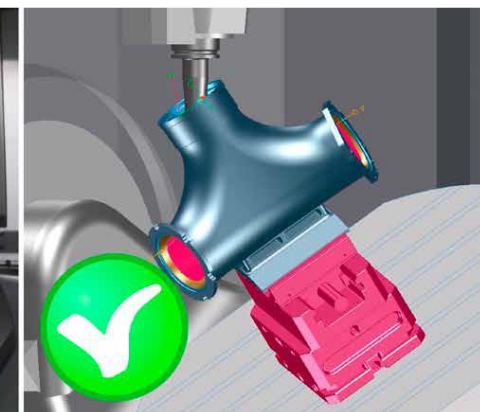
- wszystkie obrabiarki, a także geometrie ich dodatkowego oprzyrządowania, np. laserowe systemy pomiarowe, stałe podtrzymki w wierceniu lufowym czy konik do toczenia;
- wszystkie komponenty narzędzi skrawających, łącznie z rzeczywistymi konturami narzędzia, oprawkami, oprawkami pośrednimi, z uwzględnieniem zalecanych parametrów skrawania;
- wszystkie urządzenia mocujące, od prostych imadeł do złożonych systemów mocowania z punktem zerowym.

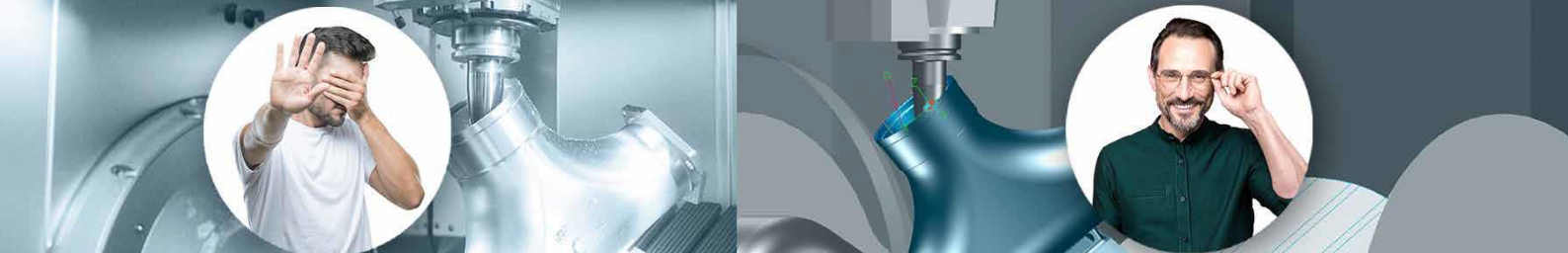
Są one uzupełnione o informacje na temat kinematyki, tj. punkty referencyjne czy pozycje wymiany narzędzia. Przykładowo, jeśli kontrola kolizji obejmuje tylko głowice, zostaną uwzględnione tylko ruchy głowicy, a nie całe ruchy maszynowe.



*Sprawdzanie kolizji z uwzględnieniem tylko głowic HD.*

*Sprawdzanie kolizji z uwzględnieniem wszystkich kinematyk obrabiarki.*

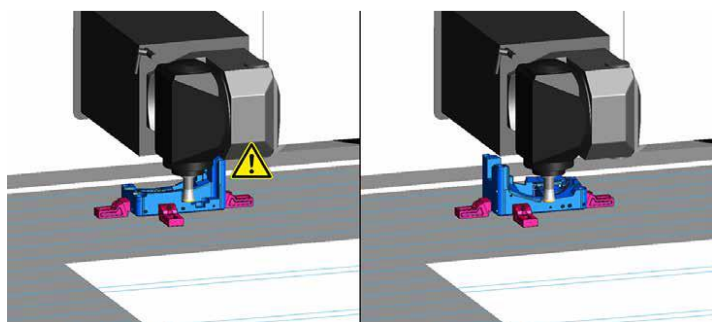




## 5. Jakie są dostępne możliwości unikania kolizji w całkowicie zintegrowanym rozwiązaniu?

Kolizji można uniknąć na etapie przygotowania i planowania pracy, w obliczeniach NC podczas programowania CAM lub w symulacji NC. Obowiązuje tu zasada: jak najwięcej automatyzacji, przy jednoczesnym zachowaniu elastyczności.

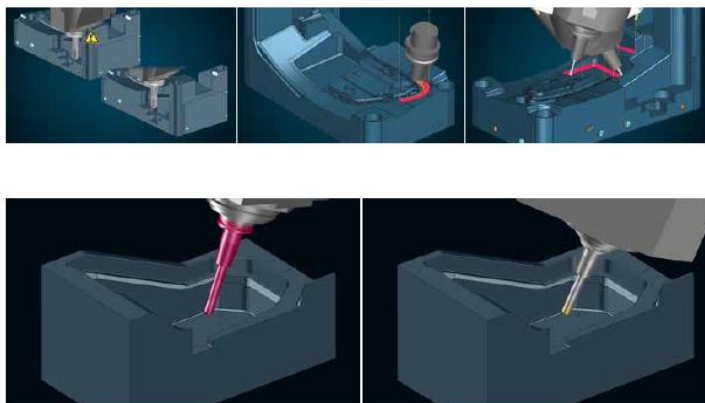
### Przygotowanie i planowanie pracy



W ramach przygotowania i planowania pracy przeprowadzane są kontrole pozwalające ustalić, czy detal może zostać wyprodukowany bez kolizji na danej obrabiarce.

Przykładowo, jeśli zaistnieje sytuacja jak na obrazku obok, możliwe jest od razu stwierdzenie, że aby odbyła się bezkolizyjna obróbka, należy obrócić detal na stole obrabiarki.

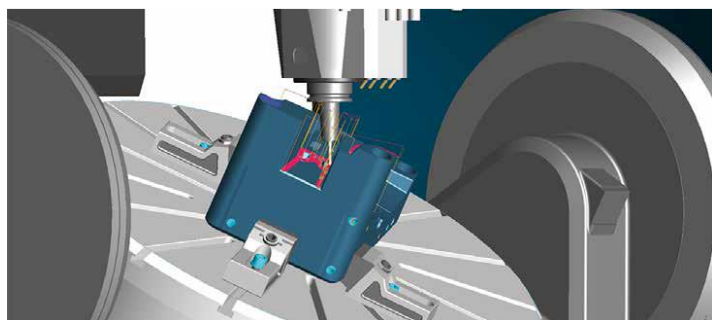
### Obliczenia NC



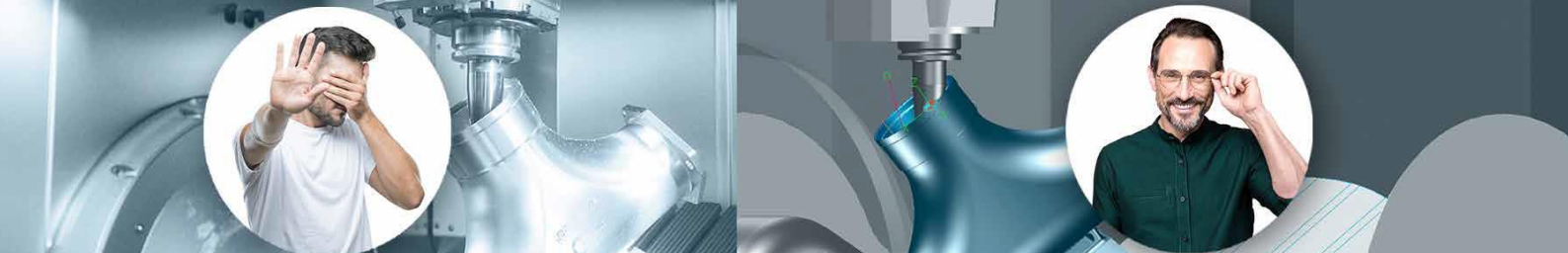
W zależności od geometrii części, zadań obróbczych i wykorzystywanej obrabiarki, dostępne są trzy zautomatyzowane strategie unikania kolizji podczas obliczania ścieżek narzędzi: automatyczna redukcja obszaru, 5-osiowe unikanie kolizji i indeksowane unikanie kolizji.

Ruchy narzędzia można kontrolować zgodnie z potrzebami, np. za pomocą wektorów w 5-osiowych ruchach unikających.

### Symulacja NC

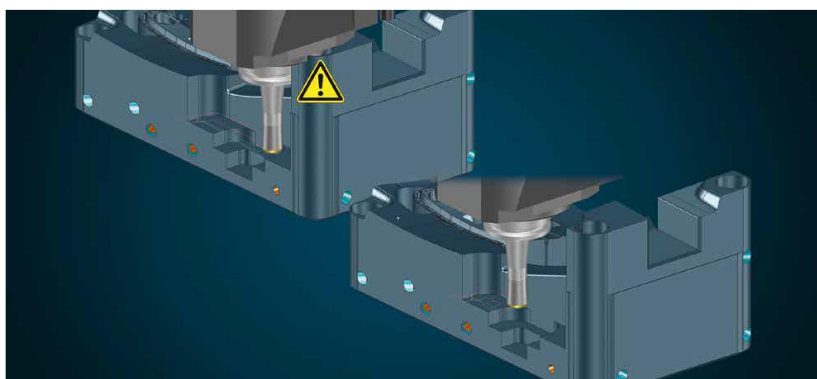


Po obliczeniu wszystkich strategii cały proces produkcyjny można w pełni zasymulować i zoptymalizować interaktywnie z całym obszarem obróbczym oraz wszystkimi ruchami pośrednimi, np. ruchy wycofania mogą zostać indywidualnie dostosowane.

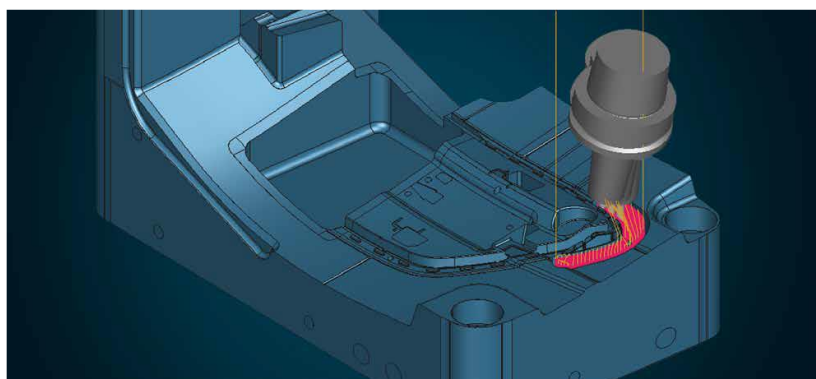


## 6. W jaki sposób strategie automatycznego unikania kolizji są wykorzystywane w programowaniu?

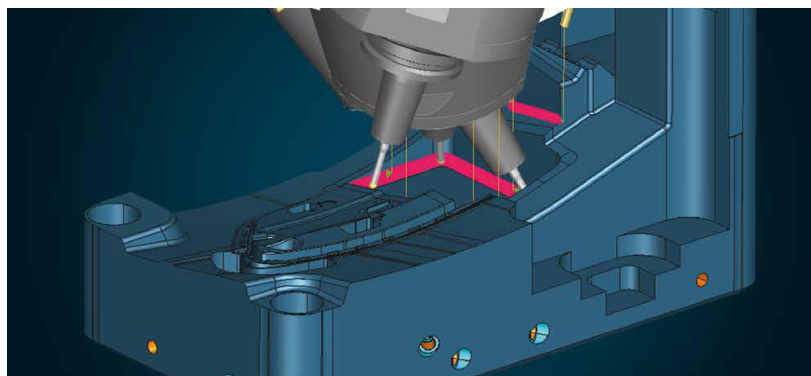
Automatyczna redukcja obszaru jest zwykle stosowana w 3-osiowej obróbce zgrubnej. Obszary frezowania, które nie mogą zostać obrobione bieżącym narzędziem (na przykład z powodu kolizji z oprawką), są automatycznie deaktywowane.

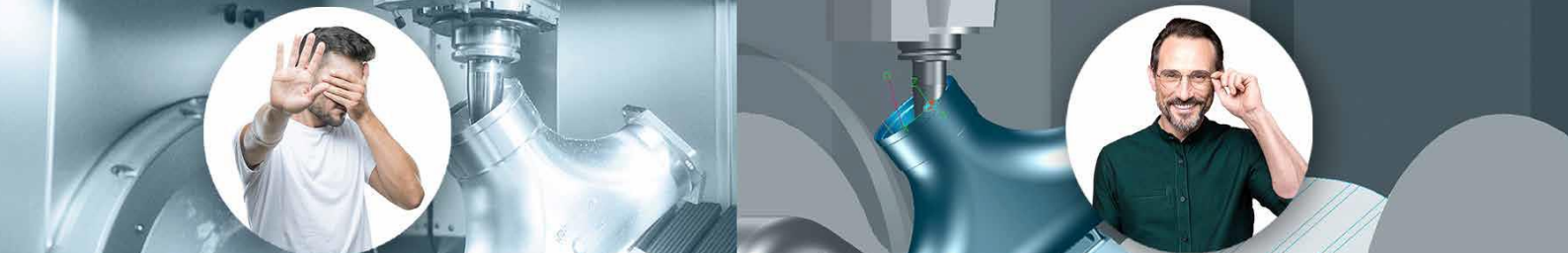


W celu uzyskania optymalnej jakości powierzchni podczas obróbki wykańczającej najlepiej wykorzystać możliwie jak najkrótsze narzędzie. Jeżeli kinematyka obrabiarki na to pozwala, optymalną strategię zapobiegania kolizjom stanowi 5-osiowe unikanie symultaniczne.



Obróbka obszarów resztek jest często indeksowana. Indeksowane unikanie kolizji jest zalecane, w przypadku wieloosiowych obrabiarek, które ze względu na swoją dynamikę nie nadają się do obróbki 5-osiowej symultanicznej.





## Wnioski

Wirtualne biblioteki procesowe są podstawą wydajnej i bezpiecznej produkcji. Korzystanie z cyfrowych bliźniaków pozwala nie tylko na unikanie kolizji, przygotowanie i planowanie pracy oraz programowanie CAM, lecz także przechowywanie dynamicznych parametrów maszyny, co umożliwia automatyczne obliczanie czasu obróbki i pracy maszyny.

Biblioteka urządzeń mocujących umożliwia znaczne uproszczenie procesów ustawiania, a dane skrawania przechowywane w bibliotece narzędzi zapewniają uzyskanie optymalnych warunków skrawania. Jak widać, cyfrowe bliźniaki służą jako podstawa do zautomatyzowanego programowania CAM z wykorzystaniem ustandaryzowanych szablonów NC.

Autor: Markus Rausch, Consultant, **Tebis AG**

Tłumaczenie: **AMS International**

Chcesz dowiedzieć się więcej o tym, co oferuje system Tebis? Zachęcamy do kontaktu oraz zapraszamy na niezobowiązujące spotkanie konsultacyjne połączone z prezentacją oprogramowania. Umów się już dziś!

[sales@i-ams.com](mailto:sales@i-ams.com) • tel. +48 22 299 09 79

