

Szybsze projektowanie i produkcja form wtryskowych,
oprzyrządowania oraz matryc

▲ REKLAMA

_ □ ×

>> **SOLIDWORKS i nVidia Quadro...**>> **Test monitora BenQ PD3200Q cz. II**

CADblog.pl

czasopismo użytkowników i entuzjastów
systemów CAD/CAM/CAE
nr 5-6 (25-26) 2017



e-wydanie bezpłatne

Klocki najprostszy sposób tworzenia

W numerze
m.in.:

- ☞ SelfCAD.
Zawiedzione nadzieje?
- ☞ GstarCAD
vs AutoCAD LT
- ☞ Fibersim.
Kompozyty w NX...
- ☞ NX CAM Virtual Machine
– II fragment książki

>> **Solid Edge ST11, NX12, SOLIDWORKS 2018**



Klocki

Najprostszy sposób tworzenia

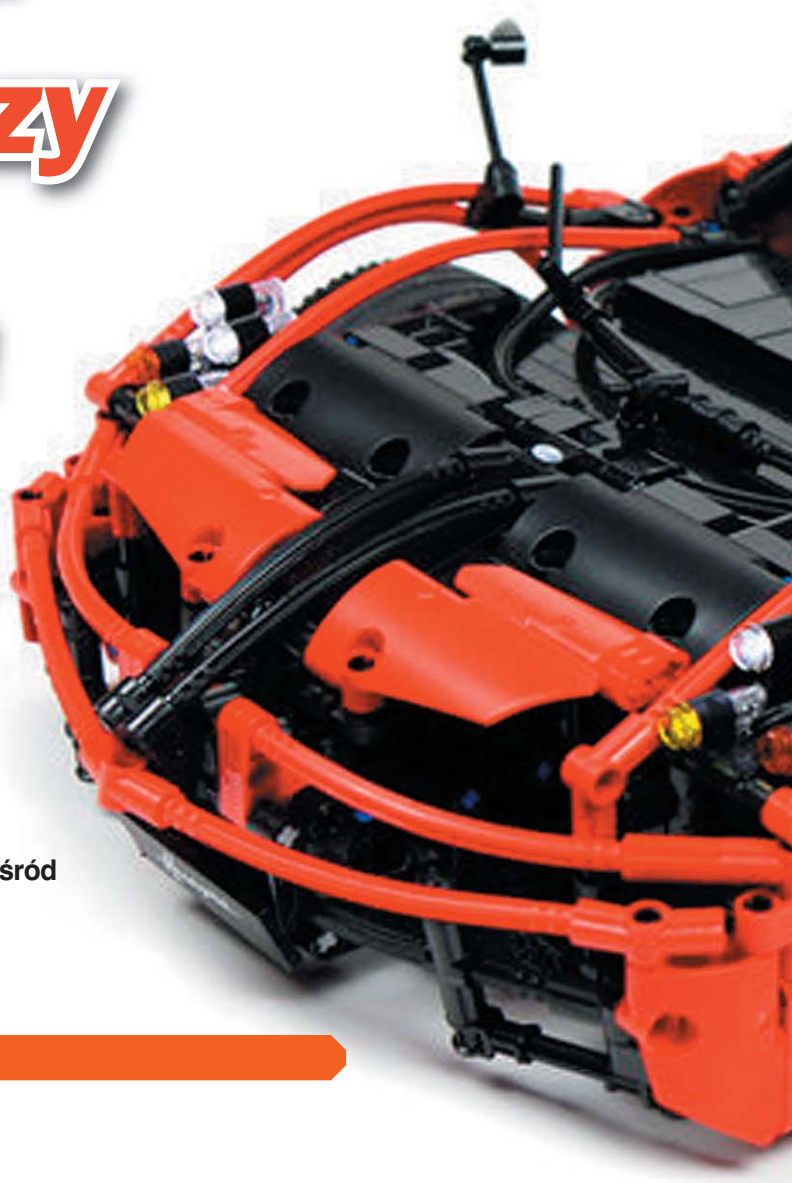
☐ Czy trzeba podkreślać, jak wielką satysfakcję daje stworzenie fizycznego modelu przestrzennego czegoś, co zrodziło się w naszym umyśle? Nie tylko możliwość obejrzenia ze wszystkich stron i pod dowolnym kątem – bo to dają nam systemy 3D (nie tylko CAD) – ale także... dotknięcia, wypróbowania działania czy funkcjonalności naszego projektu, stoi m.in. za coraz bardziej rosnącą popularnością i znaczeniem systemów do druku 3D. Tymczasem na długo przed ich wynalezieniem... bawiliśmy się klockami. Czy wśród Państwa znajdzie się ktoś, kto tego nie robił? Idę o zakład, że nie...

Opracowanie: Maciej Stanisławski

Można rysować na kartce papieru. Można przygotować z tej samej kartki... przestrzenną wycinankę (jedną z moich ulubionych zabaw w dzieciństwie to tworzenie przestrzennych papierowych modeli samochodów – najczęściej policyjnych amerykańskich radiowozów :)). Można także budować z klocków. Gdy są to proste, drewniane, „ekologiczne” (chyba, że pomalowane farbą z domieszką ołowiu, wtedy o „zdrowiu i ekologii” możemy zapomnieć), potrafią dać radość najmłodszym – przynajmniej

do chwili, w której nieopatrznie trącone ulegają dekompozycji. Właśnie dlatego kluczowym punktem zwrotnym w karierze duńskiej „zabawki” było opracowanie systemu, pozwalającego na łączenie pojedynczych elementów w trwałą całość.

Firma Ole Kirka Christiansena zaczęła działalność w 1916 roku i w zasadzie... była na początku warsztatem stolarskim; trudności związane z pozyskiwaniem zamówień sprawiły, że Ole zdecy-





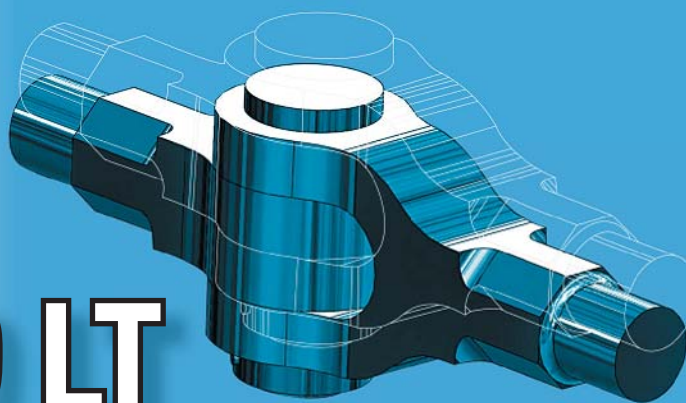
DESIGNED BY SARIEL 2017 | SARIEL.PL

dował się poszukać nowych „rynków zbytu” i zaczął produkcję drewnianych zabawek. W 1930 roku powstała nazwa „Lego” – pochodząca od duńskiego „leg godt”, czyli „baw się dobrze”. Plastikowe zabawki znalazły się w ofercie firmy w roku 1949, a już dwa lata później pojawiły się klocki „Automatic Binding Bricks”. Nie były to jeszcze „lego” znane nam pod współczesną postacią, ale idea krzepła...

**Gdyby nie było klocków LEGO,
należałoby je... wymyślić.
Standard ustanowiony przez
duńską firmę stał się punktem
wyjścia także dla rodzimego
producenta, a gdy przyjrzymy się
historii LEGO i COBI, znajdziemy
wiele podobieństw...**



GstarCAD vs AutoCAD LT



Więcej niż 2D...

☐ Trzeba przyznać, że jeszcze kilkanaście lat temu projektanci, poszukując oprogramowania CAD 2D, nie mieli zbyt wielkiego pola manewru. AutoCAD zostawiał nieliczną konkurencję daleko w tyle pod względem funkcjonalności i komfortu pracy. Flagowy produkt Autodesk stał się najbardziej rozpoznawalnym programem do komputerowego wspomagania projektowania. Doszło do tego, ludzie z pogranicza branży pytali: „W jakim Autocadzie pracujesz?”, traktując nazwę AutoCAD jako synonim systemu CAD 2D...

Konkurencja jednak nie spała. Na przestrzeni lat wielu producentów oprogramowania tworzyło i udoskonalało swoje własne alternatywne systemy CAD 2D, za cel przyjmując wyznaczony przez AutoCAD standard i próbując doścignąć „lidera”. Z perspektywy czasu można powiedzieć, że wychodziło im to z różnym skutkiem. Jak to często w życiu bywa – wielu próbowało, ale udało się tylko nielicznym. Programem, który bezwzględnie zalicza się do tej drugiej grupy jest GstarCAD.

Jest to profesjonalny program CAD 2D/3D z wieczystą licencją, systematycznie rozwijany od 1992 roku. Przez wielu fachowców uznawany jest za jedną z najlepszych alternatyw dla AutoCAD. W Polsce z powodzeniem korzysta z niego już ponad 11 000 biur projektowych (sic!). Skąd ten sukces? W tym artykule postaram się odpowiedzieć na to pytanie oraz sprawdzić, jak GstarCAD wypada na tle AutoCAD (w wersji LT).

Interfejs użytkownika

Dzięki niemal identycznemu interfejsowi użytkownicy pracujący dotychczas w AutoCAD LT błyskawicznie odnajdą się

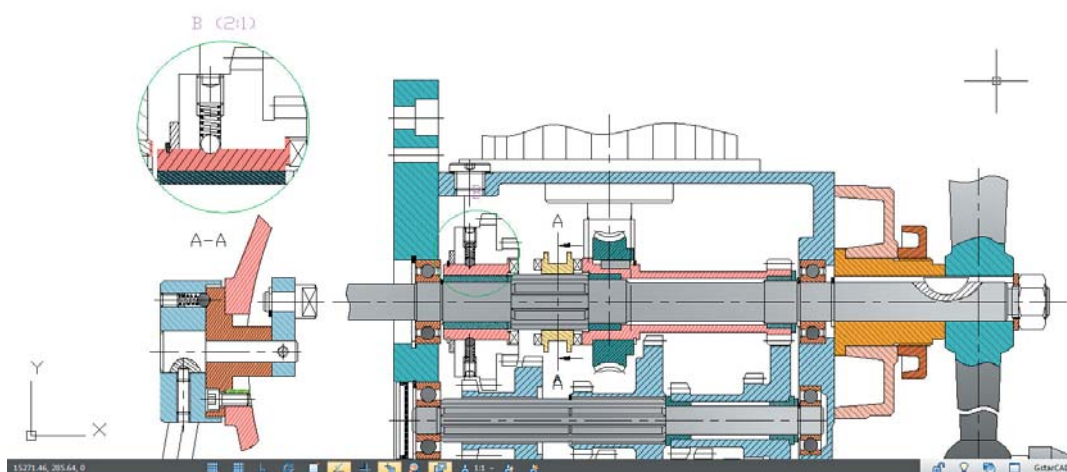
Opracowanie: Grzegorz Starkowski

również w środowisku GstarCAD. Paski narzędzi oraz ich układ jest praktycznie taki sam zarówno w obszarze modelu, jak i w obszarach wydruku. W obu programach istnieje także możliwość wyboru pomiędzy interfejsem klasycznym i wstążkowym, a także opcja dostosowania ich poszczególnych elementów do swoich preferencji.

Polityka cenowa i licencyjna

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o wyborze oprogramowania jest koszt zakupu i utrzymania licencji. Programy znacząco różnią się od siebie w tym aspekcie. AutoCAD LT proponuje system czasowego wypożyczania licencji (od kwartalnych po trzyletnie), a po jej wygaśnięciu, nie ma możliwości wydłużenia oraz przejścia na wyższą wersję oprogramowania. Użytkownik, aby kontynuować pracę w AutoCAD LT, musi ponownie ponieść koszt dzierżawy licencji na kolejny okres. W przypadku GstarCAD klient otrzymuje wieczystą licencję, ponosząc w przypadku wersji Standard jednorazowy koszt w wysokości zaledwie 1450 zł netto. Wszelkie aktualizacje do najnowszych wersji są opcjonalne, nie ma więc żadnego obo-

Warto zwrócić uwagę, że licencję programu GstarCAD możemy również dowolnie przenosić pomiędzy komputerami – i to zarówno w wypadku licencji elektronicznej, jak i tej uzupełnionej o klucz sprzętowy USB...



Już w wersji 2015 GstarCAD sprawdzał się jako narzędzie do projektowania dla szeroko rozumianej branży mechanicznej i architektonicznej. Najnowsza wersja 2018 przynosi szereg usprawnień i nowości...

wiązku ich zakupu. W razie potrzeby istnieje możliwość kupna aktualizacji w wybranym przez użytkownika momencie.

Warto zwrócić uwagę, że licencję programu GstarCAD możemy również dowolnie przenosić pomiędzy komputerami – i to zarówno w wypadku licencji elektronicznej, jak i tej uzupełnionej o klucz sprzętowy USB. W przypadku AutoCAD LT wymagana jest do tego każdorazowo zgoda producenta. GstarCAD w przeciwieństwie do AutoCAD LT oferuje również opcję zakupu licencji sieciowej, czyli tzw. „licencji pływającej”.

Szybkość działania

GstarCAD oferuje projektantom porównywalną wydajność do AutoCAD LT. Różnice odczuwalne są jednak podczas pracy na bardziej skomplikowanych i złożonych rysunkach. W przypadku plików rastrowych wydajniejszy okazuje się być GstarCAD, w którym praca przebiega szybciej niż u konkurenta. W dostępnym w sieci filmie (link w ramce obok) porównano szybkość najnowszych wersji programów.

Funkcjonalność

GstarCAD nie ustępuje AutoCAD LT również pod względem funkcjonalności, a pod niektórymi względami nawet go

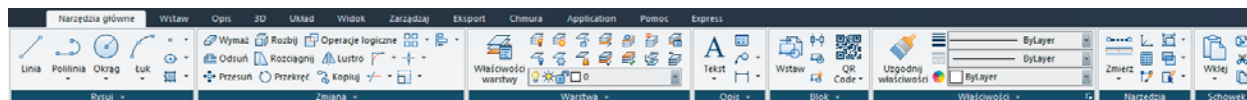
przewyższa. Jak wspominałem, większość dostępnych poleceń z AutoCAD LT znajdziemy również w GstarCAD, natomiast przewagę GstarCAD stanowią podstawowe opcje projektowania w 3D oraz innowacyjne narzędzia ułatwiające pracę, takie jak m.in.:

- Rysowanie symetryczne (Symmetric Draw) – po wpisaniu polecenia oraz wyborze osi symetrii, można szybko i wygodnie narysować symetryczny kształt obiektu bez stosowania komendy lustró,

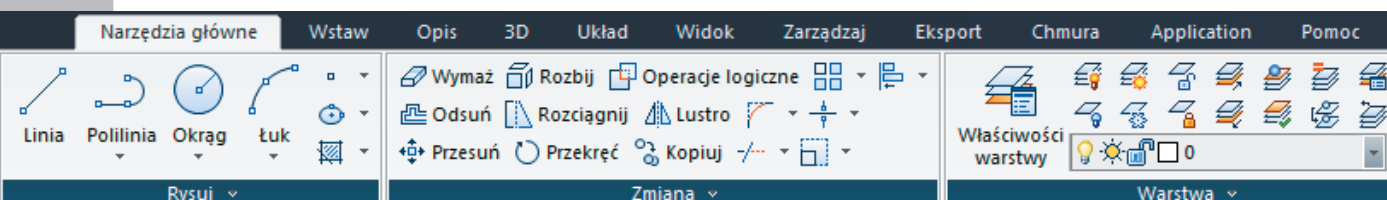


Video: GstarCAD kontra... inne systemy





GstarCAD – widok na menu wstążkowe



- Lupa (Magnifier) – funkcja umożliwia podgląd danego fragmentu na rysunku, bez konieczności całkowitego zbliżenia się do niego. W tym samym czasie istnieje możliwość poglądu całości rysunku oraz zbliżenia wybranego detalu. Dodatkowo, możliwe jest wprowadzenie zmian w samym obszarze lupy,
- Definiowanie rzutni bezpośrednio w obszarze modelu (M2LVPORT) – polecenie ułatwia tworzenie rzutni w obszarze arkusza poprzez określenie jej skali i wymiarów w obszarze modelu,
- Przyrost wartości atrybutu (Attribute Increment) – funkcja umożliwia automatyczny przyrost wartości atrybutów w dodawanych blokach,
- Tabela powierzchni (Area Table) – dzięki temu poleceniu GstarCAD automatycznie wymiaruje i zlicza obszar obiektu zamkniętego, a następnie eksportuje wyniki do tabeli w obszarze rysunku,
- Automatyczne warstwy (Auto Layer) – funkcja pozwala na automatyczne przyporządkowanie rysowanego obiektu do odpowiedniej warstwy, w celu zwiększenia szybkości oraz precyzji projektowania.
- Swobodna skala (Freescall) – polecenie umożliwia szybkie skalowanie jednego obiektu lub grupy obiektów za pomocą 3 metod: skalowanie nieproporcjonalne, skalowanie z dopasowaniem do prostokątnej obwiedni oraz skalowanie na podstawie podobieństwa dwóch czworokątów,
- Wiele (Multiple) – funkcja powtarza wybraną komendę cyklicznie, bez konieczności jej ponownego wybierania,
- Porównanie grafiki (Graphic Compare) – komenda pozwala szybko porównywać obiekty na rysunku oraz wyświetlić istniejące różnice,
- Przerwij blok (Block Brake) – polecenie umożliwia przerwanie obiektu w miejscu wstawiania bloku.
- Przerwij obiekt (Break Object) – dzięki tej funkcji możliwe jest szybkie i precyzyjne przerywanie wskazanych obiektów. Program oferuje użytkownikom wybór jednej z czterech metod przerywania obiektów, a także możliwość zdefiniowania wartości odstępu.

Praca w chmurze

Zarówno GstarCAD, jak i AutoCAD LT umożliwiają pracę w chmurze, co zwiększa efektywność pracy zespołowej projektantów. Wykorzystanie chmury obliczeniowej pozwala na szybkie przeglądanie plików i efektywne dzielenie się danymi zarówno na urządzeniach stacjonarnych, jak i mobilnych.

Bezpłatna przeglądarka plików DWG

Użytkownicy GstarCAD mogą korzystać z aplikacji DWG FastView. Jest to bezpłatna przeglądarka plików DWG, DXF, DWS dla urządzeń mobilnych działająca na systemach iOS i Android, komputerów z systemem Windows oraz działająca w formie przeglądarki online. Dzięki możliwości korzystania z chmury obliczeniowej DWG FastView pozwala na przeglądanie, edycję (w ograniczonym zakresie) oraz wydruk projektów wykonanych w programie GstarCAD, w dowolnym miejscu i czasie.

Użytkownicy AutoCAD LT mają do dyspozycji przeglądarki plików DWG, DWF i DXF. Są aplikacje DWG TrueView, Design Review oraz przeglądarka Autodesk online. Wszystkie one pozbawione są jednak funkcji edytowania rysunków. Otwieranie plików zajmuje w nich również więcej czasu, w porównaniu do DWG FastView.



GstarCAD – przyrost wartości atrybutu



Modelowanie 3D i realistyczne wizualizacje

GstarCAD oferuje podstawowe możliwości modelowania brył w 3D i tworzenie płaszczyzn przekrojów. Funkcjonalność programu można rozszerzyć również o aplikację Artisan, czyli zewnętrzny silnik renderujący. Artisan pozwala użytkownikom GstarCAD na błyskawiczne generowanie realistycznych wizualizacji projektów 3D. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi większość operacji wykonuje się za pomocą techniki przeciągnij i upuść. Projektanci otrzymują do dyspozycji również liczny zestaw: predefiniowanych materiałów, scen, ustawień światła oraz opcję dodawania własnych materiałów. W AutoCAD LT nie ma możliwości modelowania 3D, tworzenia brył i generowanie realistycznych wizualizacji. Brakuje w nim również wsparcia dla LISP.

Nakładki branżowe

Możliwości programów AutoCAD LT i GstarCAD można zwiększyć, uzupełniając je o profesjonalne nakładki branżowe. Pośród nakładek kompatybilnych z GstarCAD znajdują się m.in. rozwiązania dedykowane dla:

- Mechaników (CADprofi Mechanical, CP-Symbols Mechanical),
- Architektów i konstruktorów budowlanych (CADprofi Architectural, CP-Symbols Architectural, e-CAD, BiK, M-CAD, APLUS),
- Geodetów (GeoX, GeoLisp, Mapa SG, GstarGeoCAD, MP-NMT, WinTopo),
- Projektantów instalacji rurowych, wentylacyjnych i elektrycznych (CADprofi HVAC&Piping, CP-Symbols HVAC&Piping, CADprofi Electrical, CP-Symbols Electrical, CADise),
- Inżynierów ruchu (GACAD).

Nakładki przyspieszają i usprawniają wiele działań projektowych. Warto podkreślić, że środowisko GstarCAD umożliwia także łatwe tworzenie dedykowanych aplikacji zarówno zawodowym programistom, jak i zdolnym pasjonatom. Dzięki wsparciu platformy .NET Framework możliwe jest programo-

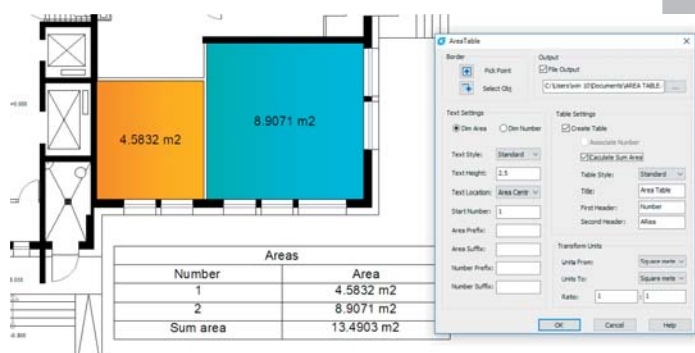
we dokonywanie zmian w aplikacji i plikach rysunków poprzez udostępnione biblioteki dla takich języków i środowisk programistycznych, jak: GRX, Lisp, VBA, ADS, .NET.

Wsparcie techniczne

Dużym wyróżnikiem GstarCAD jest bezpłatne wsparcie techniczne (w cenie licencji programu). Użytkownicy GstarCAD mogą szybko korzystać z fachowej pomocy zarówno mailowo, jak i telefonicznie.

Kompatybilność z popularnymi formatami CAD

GstarCAD obsługuje – podobnie jak AutoCAD LT – popularne formaty CAD: DWG 2018 (format AutoCAD 2018), DXF, PDF, DGN i inne.

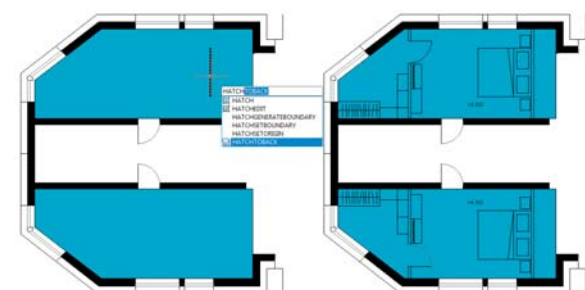


GstarCAD – Tabela powierzchni

Podsumowanie

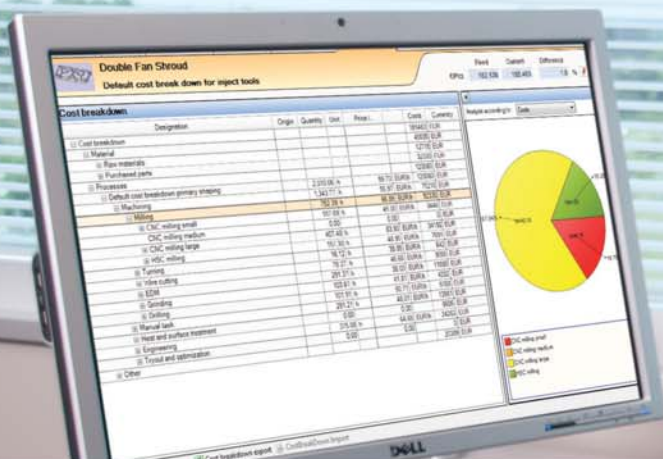
GstarCAD w najnowszej wersji to godny konkurent dla AutoCAD LT i ciężko jest jednoznacznie stwierdzić, który z nich jest lepszym wyborem, jako że ich funkcjonalność jest porównywalna. Oba programy zapewniają również projektantom wygodną i szybką pracę. Ostateczny wybór w dużej mierze zależy więc od gustu i preferencji użytkowników, a także od zasobności ich portfeli. GstarCAD dzięki licencji bezterminowej jest rozwiązaniem, które w perspektywie kilku lat użytkowania może przynieść oszczędności rzędu nawet 10000 zł; pamiętajmy o tym, że za koszt rocznej subskrypcji AutoCAD LT można kupić na własność wieczystą licencję GstarCAD, a specjalny klucz USB umożliwia łatwe przenoszenie jej pomiędzy komputerami. Dodatkowo dzięki wspomnianemu bezpłatnemu wsparciu technicznemu (w cenie licencji) użytkownicy GstarCAD mogą w razie potrzeby liczyć na błyskawiczną pomoc.

Zachęcam do pobrania i samodzielnego przetestowania możliwości GstarCAD. Wersję testową programu można znaleźć na stronie polskiego dystrybutora, pod adresem: www.gstarcad.pl



GstarCAD – Hatch to back (Kreskowanie na spód)

Łłonie 55-330, ul. Sosnowa 10
Park Przemysłowy Łłonie k. Wrocławia
tel.: +48 71 780 30 20, info@camdivision.pl
www.camdivision.pl



wycena form i tłoczników w **TOOL COSTING**

Tool Costing to przełomowa – niezależna aplikacja – która jest idealnym rozwiązaniem do szybkiego i precyzyjnego kosztorysowania oprzyrządowania na podstawie modelu 3D wypraski (dla form wtryskowych), modelu odlewu (dla form odlewniczych) lub modelu części blaszanej (dla tłoczników).

Wycena oprzyrządowania jest wykonywana w ciągu 15-30 minut w zależności od stopnia skomplikowania analizowanego modelu!

- Parametryczna metoda wyceny na bazie projektu 3D
- Elastyczne obliczenia kosztów i indywidualne raporty
- Ogólnofirmowe zarządzanie wiedzą w oparciu o platformę bazy danych
- Import i eksport dostosowanych arkuszy zestawień kosztowych

CAMdivision Sp. z o.o. jest największym partnerem handlowym SIEMENS PLM Software w Polsce. Oferujemy kompleksowe rozwiązania CAx/PLM powiązane z pełnym wdrożeniem, szkoleniami, postprocesorami i wsparciem technicznym.

NX CAM Virtual Machine

– udostępniamy II fragment książki!

 Jak informowałem w poprzednim numerze, nakładem firmy CAMdivision wydana została kolejna pozycja z serii CAMdivision Library, tym razem dotycząca NX CAM, a koncentrująca się na module Manufacturing. Dzięki uprzejmości wydawcy, publikujemy kolejny rozdział książki...

„NX CAM Virtual Machine” to kolejna książka, tym razem opisująca moduł Manufacturing (Wytwarzania) w NX CAM, a dokładnie – jego wycinek, ograniczający się do podstaw frezowania (2.5- 5-osiowego) i toczenia (z obsługą CY).

Podobnie jak poprzednie publikacje, jest to bardzo dobra pozycja pod względem merytorycznym. Cóż, wydawcą jest firma, która przez lata budowała swoją markę na polskim rynku oprogramowania Siemens PLM Software, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań przeznaczonych do komputerowego wspomaganie wytwarzania. Wystarczy wspomnieć, że w 2014 roku jako pierwsza polska firma uzyskała prestiżowy status PLATINUM Partner SIEMENS PLM (za wysoki poziom obrotów i wysoki poziom wdrożeń oprogramowania). Od 2007 roku CAMdivision oferuje rozwiązania CAX/PLM w oparciu o system NX SIEMENS, posiada największe doświadczenie w Polsce we wdrożeniach pakietów NX CAD/NX CAM i specjalistycznych aplikacji do konstrukcji form (Mold Design) i wykrojników (Progressive Die Design), oraz tworzeniu wieloosiowych postprocesorów z symulacją kinematyki maszyn na bazie kodu NC.

To specjaliści tej właśnie firmy są pionierami w tłumaczeniu interfejsu NX (4.0-8.0) na nasz rodzimy język. Zaczynali od NX CAM i rozszerzali tłumaczenia na moduły NX CAD i pakiety specjalizowane (wspomniane NX Mold i NX Progressive). Na bazie tworzonej przez nich polskiej wersji interfejsu, tworzone są w centrali SIEMENS kolejne aktualizacje i dokumentacja techniczna.

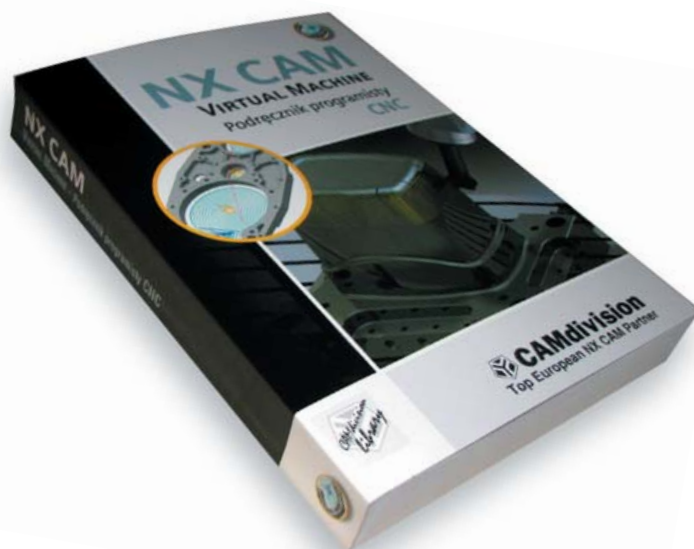
Wracając do samego podręcznika, metodyka przyjęta przez jego Autorów wydaje się wychodzić naprzeciw oczekiwaniom Czytelników, chcących poznawać środowisko oprogramowania NX CAM.

Od strony edytorsko-wydawniczej książka prezentuje dobry, solidny standard: czytelny układ, kolorowe ilustracje (choć niektóre z nich mogłyby być wyraźniejsze), oprawa wyglądająca na sztywą i klejoną (czyli raczej nie grozi nam, iż pojedyncze kartki zaczną żyć własnym życiem) – ogólne wrażenie jest bardzo korzystne.

Licząca ponad 500 stron pozycja, wydana – jak wspominałem – w pełnym kolorze, zawierająca także płytę DVD

z materiałami uzupełniającymi (filmami instruktażowymi i plikami do ćwiczeń), dostępna jest dla Klientów firmy CAMdivision Sp. z o.o. lub jako uzupełnienie bezpłatnych wersji testowych NX, które można uzyskać za pośrednictwem firmy (<http://camdivision.pl/nx-cam-ksiazka/>).

(ms)



Informacje o książce:

- objętość: 524 strony
- wydanie: kolorowe
- zawiera: DVD z plikami ćwiczeń i filmami instruktażowymi
- data wydania: luty 2017
- ISBN: 978-83-934410-9-9
- oprawa: miękka

Źródło: CAMdivision.pl

**Zachęcamy do lektury fragmentów książki
(w tym e-wydaniu znajdą Państwo rozdział 15.,
w poprzednim opublikowaliśmy 1, 2 i 8...)**

>>>



Rozdział 15

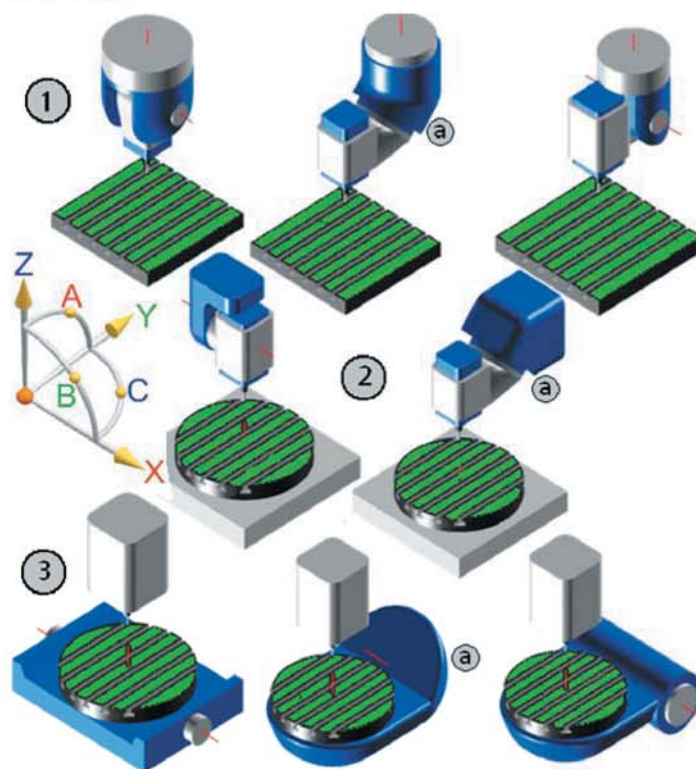
Obróbka 4- i 5-osiowa

Indeksowanie osi

W tym rozdziale poznasz ogólne zasady definicji indeksowania osi narzędzia na elemencie typu korpus.

Układy kinematyczne

W codziennej praktyce spotykamy różne układy kinematyczne obrabiarek 4- i 5-osiowych – rysunek 15.1. Mogą one mieć różne konfiguracje z rozdzieleniem osi kątowych w układzie głowica-stół (2. rząd), lub połączeniem obu w przypadku dwóch osi w głowicy lub stole obrotowym (1. i 3. rząd). Dodatkowo osie obrotowe mogą być skrócone względem układu kartezjańskiego – przykłady na rysunku 15.1 (a).



Rysunek 15.1

Przykłady układów kinematycznych obrabiarek

Postprocesory

Postprocesor do danej obrabiarki konfiguruje się – w zależności od kinematyki – z uwzględnieniem zakresów osi liniowych i kątowych. Uzupełnienie postprocesora o model 3D maszyny umożliwia realistyczną symulację obróbki na bazie kodu NC.

Użyte w przykładach modele maszyn połączone z postprocesorami i symulacją kodu NC zostały udostępnione przez Siemens **PLM Software** do celów szkoleniowych i nie należy ich wykorzystywać do rzeczywistej obróbki.

Definicja MCS

1. Otwórz plik *Korpus_indeks.prt* z katalogu ...r15\NX_pliki\Indeks...

W pliku jest już definiowany **WORKPIECE** oraz wczytana jest obrabiarka 5-osiowa. Jest to układ kinematyczny z osiami obrotowymi A i C.

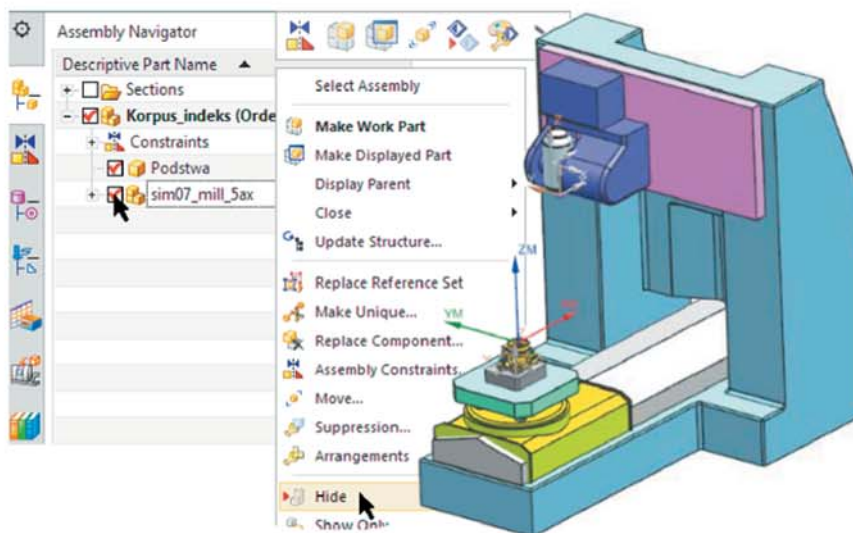
Wskazówka

O sposobie wczytywania modelu obrabiarki do pliku z obróbką możesz się zapoznać w rozdziale 19. Na tym etapie definicji operacji model obrabiarki może przeszkadzać w nawigacji po modelu części, dlatego go ukryjemy.

2. Przejdź do **Assembly Navigator (Nawigator złożeń)** i ukryj widoczność obrabiarki – rysunek 15.2. Kliknij **PKM** nazwę obrabiarki *sim07_mill_5ax* i wybierz opcję **Hide (Ukryj)** lub kliknij czerwony znaczek obok niej (zmieni się na szary).
3. **MCS** jest zdefiniowany na czole modelu części – względem tego układu będzie generowany kod NC.

Wskazówka

Zakładamy, iż w tym przypadku nie będziemy definiować kolejnych układów współrzędnych. Kod NC będzie generowany względem jednego układu. Przypadki generowania kodu względem różnych układów współrzędnych zostaną omówione w dalszej części tego rozdziału. Opcje te ustawia się w grupie **Detailis (Szczegóły)** – rysunek 15.3 (a).



Rysunek 15.2
Ukrycie modelu 3D obrabiarki



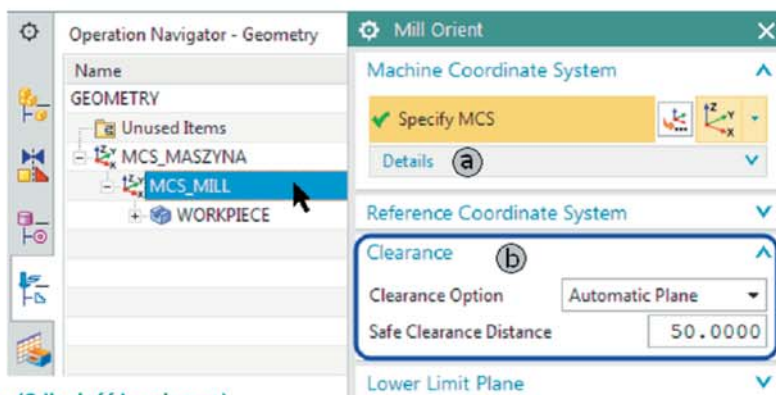
Poziom bezpieczny

Ustawimy teraz globalną odległość bezpieczną, od której frez będzie wykonywał ruch dojazdu w osi **Z** (do części) i ruch odjazdu po wykonaniu operacji. Poziom bezpieczny można modyfikować indywidualnie w każdej operacji.

- Przejdź do **Operation Navigator (Nawigator operacji)** i kliknij  ikonę **MCS_MILL**.
- Pojawi się okno dialogowe **Mill Orient (Mill Orient)**, na którym przejdź do grupy **Clearance (Odległość bezpieczna)** – rysunek 15.3 (b).
- Ustaw **Clearance Option (Opcje poziomu bezpiecznego)** na **Automatic Plane (Płaszczyzna automatyczna)**.
- Ustaw **Safe Clearance Distance (Odległość bezpieczna)** na przykład na **50 mm**.

Wskazówka

W przypadku ustawienia **Clearance Option (Opcje poziomu bezpiecznego)** na **Automatic Plane (Płaszczyzna automatyczna)**, wartość **Safe Clearance Distance (Odległość bezpieczna)** liczona jest przyrostowo od najwyższego punktu modelu części (z uwzględnieniem przygotówki i mocowania) w danym położeniu indeksowania – nie jest zależna od położenia **MCS**.



Rysunek 15.3

Definicja Clearance (Odległość bezpieczna)

Indeksowanie osi do wektora normalnego

W tej części poznasz zasady indeksowania osi narzędzia do wektora normalnego płaskiej ścianki.

- Kliknij ikonę **Create Operation (Utwórz operację)** znajdującą się na wstążce **Home (Strona główna)** w grupie **Insert (Wstaw)**.
- Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_planar**.
- Wybierz ikonę znanej już operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
- Przypisz operację do następujących grup – i kliknij **OK**:
 - Program (Program)** – **PROGRAM**,
 - Tool (Narzędzie)** – **FREZ_D80_L100** – jest to frez walcowy o średnicy 80 mm i długości 100 mm,
 - Geometry (Geometria)** – **WORKPIECE** – jest to zdefiniowana geometria,
 - Method (Metoda)** – **MILL_FINISH** – jest to metoda obróbki wykańczającej.
- Pojawi się okno dialogowe operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.

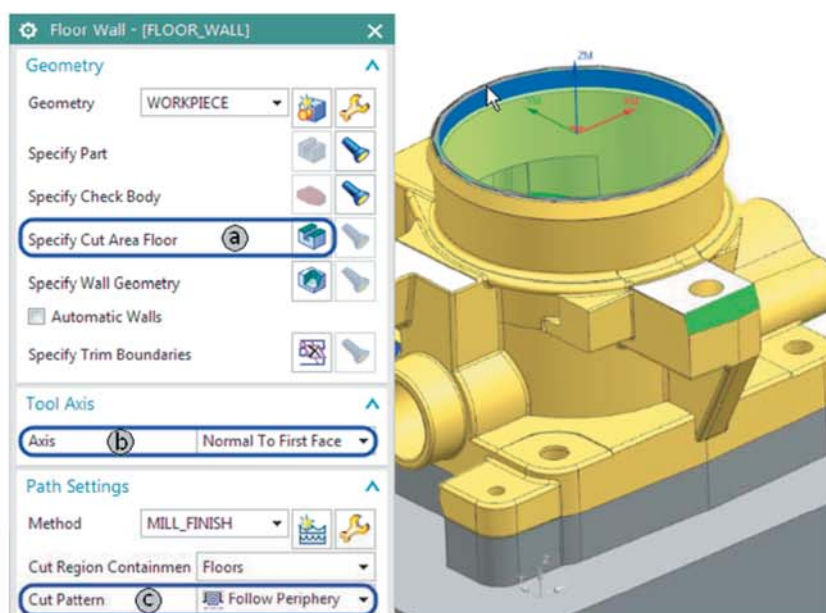
13. Kliknij ikonę **Specify Cut Area Floor** (Określ dno obszaru obróbki) z grupy **Geometry** (Geometria) – rysunek 15.4 (a)
14. Wskaż szarą górną ściankę modelu części.

Określenie wektora osi narzędzia

15. Z grupy **Tool Axis** (Oś narzędzia) – rysunek 15.4 (b) wybierz opcję **+ZM Axis (Oś +ZM)** lub **Normal To First Face (Normalnie do pierwszej ścianki)**.

Wskazówka

Opcja **Normal To First Face (Normalnie do pierwszej ścianki)** umożliwia automatyczne indeksowanie osi narzędzia względem wektora normalnego do wskazanego dna, bez potrzeby definicji specjalnego ustawienia wektora.



Rysunek 15.4
Definicja obróbki czoła

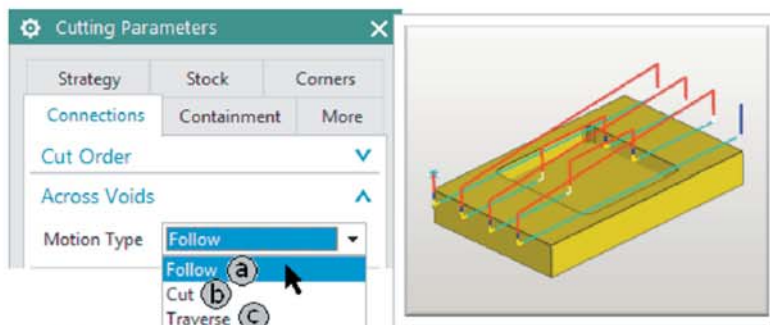
16. Ustaw **Cut Pattern (Szyk skrawania)** na **Follow Periphery (Wzdłuż obrzeży)** – rysunek 15.4 (c).
17. Wygeneruj ścieżkę narzędzia. Domyślnie ścieżka jest tworzona na całej ścianie oraz na pustej przestrzeni wewnątrz niej.

Kontrola łączenia ścieżek

18. Aby wyeliminować (w naszym przypadku zbędne) ścieżki w pustej przestrzeni i pozostawić wyłącznie jedno przejście narzędzia na płaskiej ścianie należy zmienić dostępny w **Cutting Parameters (Parametry obróbki)**, na karcie **Connections (Połączenia)** parametr **Motion Type (Typ ruchu)**. Do wyboru masz następujące opcje:
 - **Follow (Wzdłuż)** – rysunek 15.5 (a) – powoduje wyjazd narzędzia do góry w pustej przestrzeni modelu części,
 - **Cut (Posuw roboczy)** – rysunek 15.5 (b) – obrabia puste przestrzenie na części ruchem roboczym (program przyjmuje, że planuje nieobrobioną przygotówkę),
 - **Traverse (Przejazd)** – rysunek 15.5 (c) – powoduje brak wyjazdu narzędzia do góry i realizację ruchu łączenia na tym samym poziomie osi Z, z wartością posuwu typu **Traversal (Przejazd)**.



19. Ustaw parametr **Motion Type (Typ ruchu)** na **Follow (Wzdłuż)** – rysunek 15.5 (a).
Teraz powinna powstać tylko jedna ścieżka frezu.



Rysunek 15.5

Opcje kontroli łączenia ścieżek

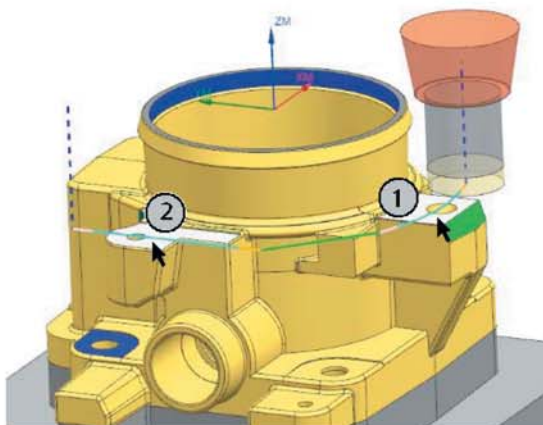
Obróbka kilku ścianek jednocześnie

Jeśli ścianki mają ten sam wektor normalny wówczas można je wskazać w tej samej operacji.

21. Kliknij ponownie ikonę **Create Operation (Utwórz operację)** znajdującą się na zakładce **Home (Strona główna)** w grupie **Insert (Wstaw)**.
22. Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_planar**.
23. Wybierz ikonę znanej już operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
24. Przypisz operację do grup jak w poprzednim przykładzie – i kliknij **OK**.
25. Pojawi się okno dialogowe operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
26. Kliknij ikonę **Specify Cut Area Floor (Określ dno obszaru obróbki)** z grupy **Geometry (Geometria)** i wskaż kolejno dwie białe półki – jak na rysunkach 15.6 (1), następnie 15.6 (2).
27. Z grupy **Tool Axis (Oś narzędzia)** – rysunek 15.4 (b) wybierz opcję **+ZM Axis (Oś +ZM)** lub **Normal To First Face (Normalnie do pierwszej ścianki)**.
28. Ustaw **Cut Pattern (Szyk skrawania)** na **Profile (Profil)**.
29. Wygeneruj ścieżkę narzędzia.

Wskazówka

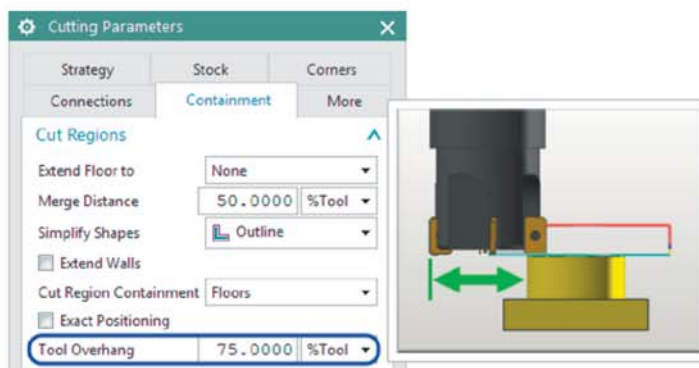
Wybieramy szyk **Profile (Profil)**, ponieważ zakładamy, iż średnica frezu jest większa do szerokości wskazanych półek.



Rysunek 15.6

Ścieżka narzędzia z szykiem Profile (Profil)

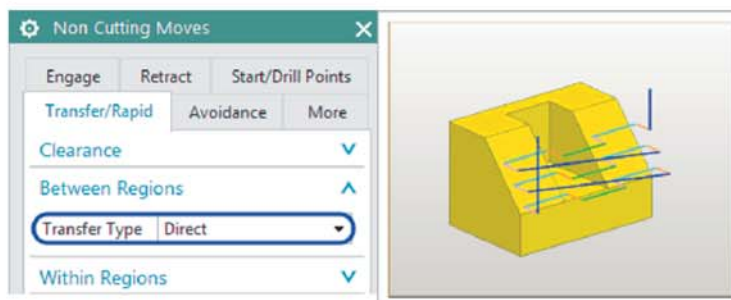
30. Ścieżka narzędzie nie uwzględniła wąskiej części drugiej ścianki – rysunek 15.6 (2). Aby to zmienić, należy rozszerzyć przestrzeń obróbki. W tym celu wejdź w **Cutting Parameters (Parametry obróbki)** na kartę **Containment (Zakres)** i w polu **Tool Overhang (Rozszerzenie narzędzia)** zmień domyślną wartość na przykład na **75%** – rysunek 15.7.



Rysunek 15.7

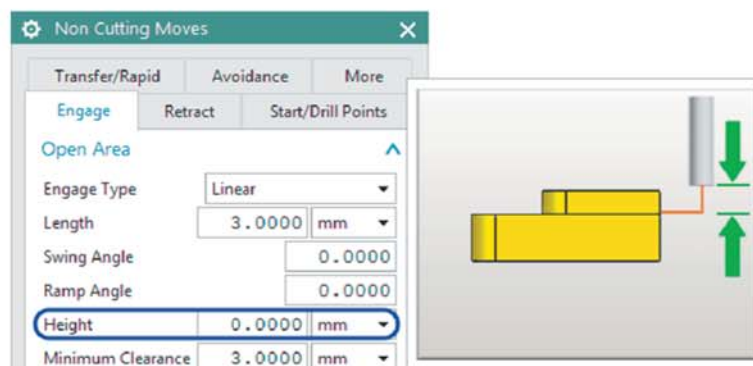
Rozszerzenie ścieżki narzędzia

31. Ponadto można jeszcze połączyć ścieżki i zlikwidować wyjazd do góry. Wejdź do **Non Cutting Moves (Ruchy pomocnicze)** i na karcie **Transfer/Rapid (Przeniesienie/Szybkie)** zmień opcję **Between Regions (Pomiędzy regionami)** jak na rysunku 15.8. Następnie przejdź na kartę **Engage (Wejście)** i ustaw opcje, jak na rysunku 15.10.
32. Ponownie wygeneruj ścieżkę. Powinna wyglądać jak na rysunku 15.6. Zielony ruch łączący jest wykonywany domyślnie z posuwem roboczym **Cut (Posuw roboczy)** lub może przyjąć inną wartość (wartość **Step Over (Szerokość)** na karcie posuwów).



Rysunek 15.8

Likwidacja wyjazdu do góry



Rysunek 15.9

Likwidacja wejścia w osi narzędzia



Obróbka płaskiej ścianki nachylonej pod dowolnym kątem

Wybieraliśmy do tej pory do obróbki płaskie ścianki, do których frez był pozycjonowany względem ich wektora normalnego – był on jednocześnie równoległy do osi **Z** aktualnego układu **MCS**.

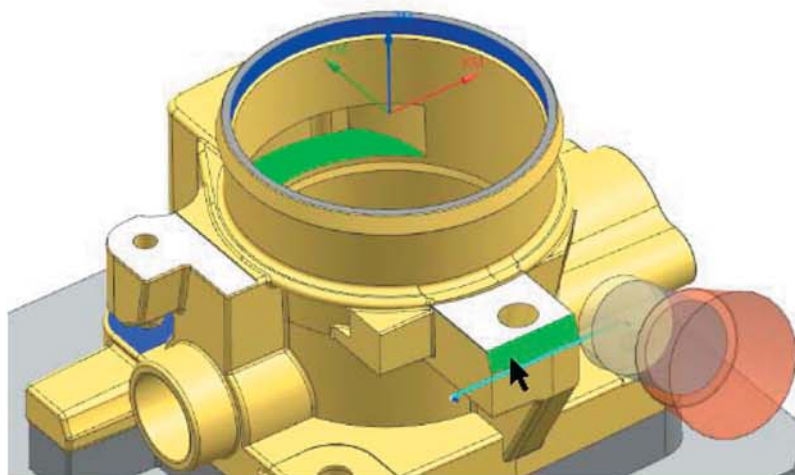
Teraz zadeklarujemy pozycjonowanie narzędzia do płaskiej ścianki nachylonej pod dowolnym kątem względem osi **Z**.

33. Kliknij ponownie ikonę **Create Operation (Utwórz operację)**.
34. Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_planar**.
35. Wybierz operację **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
36. Przypisz operację do grup jak w poprzednim przykładzie – i kliknij **OK**.
37. Pojawi się okno dialogowe operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
38. Kliknij ikonę **Specify Cut Area Floor (Określ dno obszaru obróbki)** i wskaż jasnozieloną płaską ściankę – jak na rysunku 15.9.
39. Z grupy **Tool Axis (Oś narzędzia)** – rysunek 15.4 (b) wybierz opcję **Normal To First Face (Normalnie do pierwszej ścianki)**.
40. Ustaw **Cut Pattern (Szyk skrawania)** na **Zig (Zig)**.

Wskazówka

W tym przypadku, kiedy średnica frezu jest większa od szerokości płaskiej ścianki, umożliwia to obróbkę jednym przejściem (w sytuacji kiedy wskazana płaska ścianka nie ma sąsiadujących bocznych ścianek).

41. Wygeneruj ścieżkę narzędzia.



Rysunek 15.10

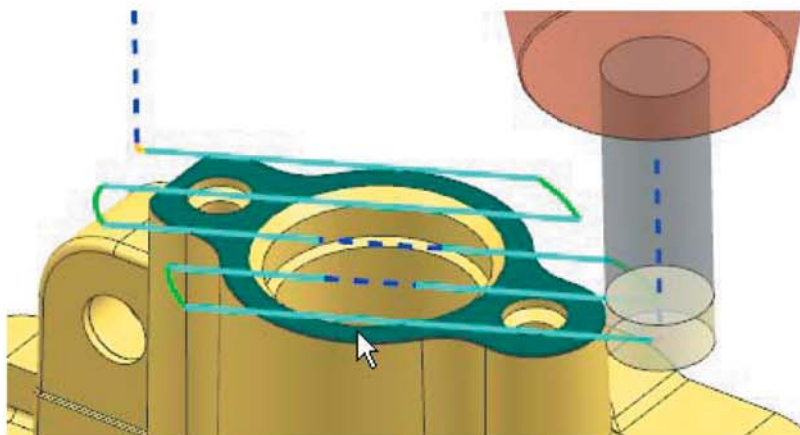
Obróbka ścianki pod kątem

Obróbka ścianki szerszej od średnica narzędzia

Płaskie ścianki wybierane do tej pory do obróbki miały szerokość większą od średnicy narzędzia. Odwróćmy teraz te proporcje.

42. Kliknij ponownie ikonę **Create Operation (Utwórz operację)**.
43. Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_planar**.
44. Wybierz operację **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.

45. Przypisz operację do grup jak w poprzednim przykładzie, ale wybierz inne narzędzie:
 - **Tool (Narzędzie)** – **FREZ_D40_L120** – jest to frez walcowy o średnicy 40 mm i długości 120 mm – i kliknij **OK**.
46. Pojawi się okno dialogowe operacji **Floor Walls (Dno i ścianka boczna)**.
47. Kliknij ikonę **Specify Cut Area Floor (Określ dno obszaru obróbki)** i wskaż ciemnozieloną płaską ściankę – jak na rysunku 15.11.
48. Z grupy **Tool Axis (Oś narzędzia)** – rysunek 15.4 (b) wybierz opcję **Normal To First Face (Normalnie do pierwszej ścianki)**.
49. Ustaw **Cut Pattern (Szyk skrawania)** na **Zig Zag (Zigzak)**.
50. Wygeneruj ścieżkę narzędzia. Tak jak w pierwszym przykładzie ścieżka domyślnie powstaje na całej ścianie i w pustej przestrzeni wewnątrz.
51. Aby narzędzie pomijało pustą przestrzeń bez zbędnych wyskoków do góry, ustaw parametr **Motion Type (Typ ruchu)** na **Traverse (Przejazd)** – rysunek 15.5 (c) i ponownie wygeneruj ścieżkę – powinna ona wyglądać tak, jak na rysunku 15.11.



Rysunek 15.11

Ścieżka z parametrem **Motion Type (Typ ruchu)** ustawionym na **Traverse (Przejazd)**

Indeksowanie osi stycznie do ścianki

Poznasz teraz sposób indeksowania obróbki walcowej lub walcowej ścianki, do której ustawimy frez optymalnie (czyli stycznie do obrabianej ścianki).

52. Kliknij ponownie ikonę **Create Operation (Utwórz operację)**.
53. Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_contour**.
54. Wybierz ikonę znanej już operacji **Zlevel Profile (Obróbka warstwicowa profilu)**.
55. Przypisz operację do grup jak w poprzednim przykładzie i wybierz narzędzie:
 - **Tool (Narzędzie)** – **FREZ_D40_L120** – jest to frez walcowy o średnicy 40 mm i długości 120 mm – i kliknij **OK**.
56. Pojawi się okno dialogowe operacji **Zlevel Profile (Obróbka warstwicowa profilu)**.
57. Kliknij ikonę **Specify Cut Area (Określ obszar obróbki)** z grupy **Geometry (Geometria)** i wskaż ciemnozieloną walcową ściankę – jak na rysunku 15.12.
58. W grupie **Tool Axis (Oś narzędzia)** ustaw **Axis (Oś)** jako **Specify Vector (Określ wektor)** – rysunek 15.12 (1).
59. Jako opcję **Specify Vector (Określ wektor)** wybierz ikonę „pioruna” – **Inferred Vector (Wektor szybkiego wskazania)** – rysunek 15.12 (4).
60. Wskaż tą samą ciemnozieloną stożkową ściankę.

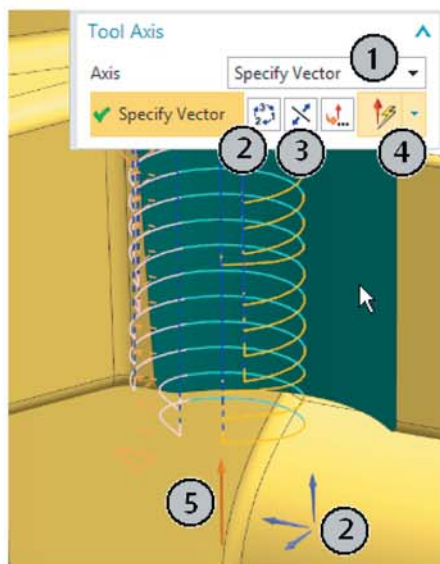


Rozdział XV • Obróbka 4- 5-osiowa...

61. Na ekranie pojawi się wektor – rysunek 15.12 (5). Ukierunkuj go zgodnie z kierunkiem, w którym ma się pozycjonować oś frezu – w tym przypadku ku górze elementu .
62. Wygeneruj ścieżkę narzędzia.

Wskazówka

Pozycję indeksowania względem wskazania można odwrócić opcją **Reverse Direction (Odwróć kierunek)** – rysunek 15.12 (3), bądź skorzystać z opcji **Alternate Solution (Alternatywne rozwiązanie)** – rysunek 15.12 (2).

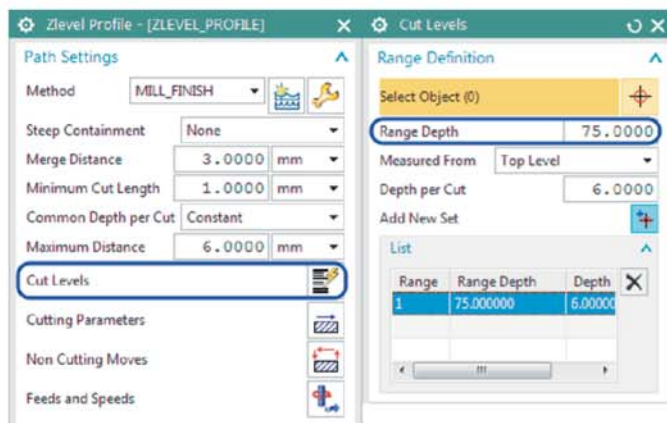


Rysunek 15.12

Definicja wektora stycznego

Obniżenie ścieżki frezu

W przypadku ustawień kątowych i nieregularnych kształtów ścianek, automatyczne poziomy obróbki w osi Z mogą być niewystarczające do pełnej obróbki danych ścianek modelu części. Wówczas można obniżyć głębokość poprzez ich redefinicję ikoną **Cut Levels (Poziomy obróbki)** i zwiększenie parametru **Range Depth (Głębokość zakresu)** – rysunek 15.13.

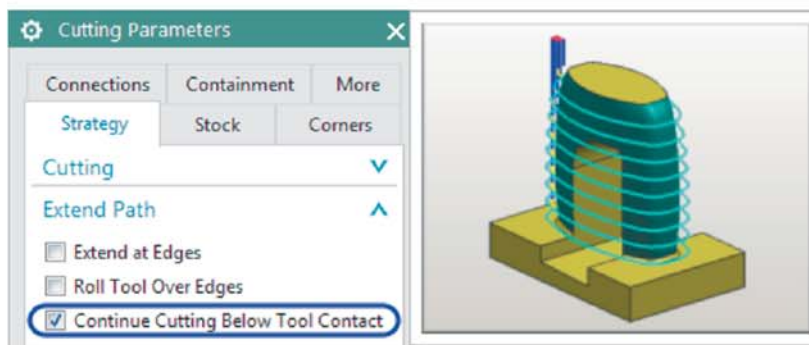


Rysunek 15.13

Obniżenie Range Depth (Głębokość zakresu)

Wskazówka

W przypadku kiedy niższe ścianki, pod wskazaną ścianką do obróbki, umiejscowione są w kierunku kąta ujemnego względem osi frezu lub narzędzie powinno schodzić poniżej zaznaczonych powierzchni, tracąc z nimi kontakt – zaznacz dodatkowo opcję widoczną na rysunku 15.14.



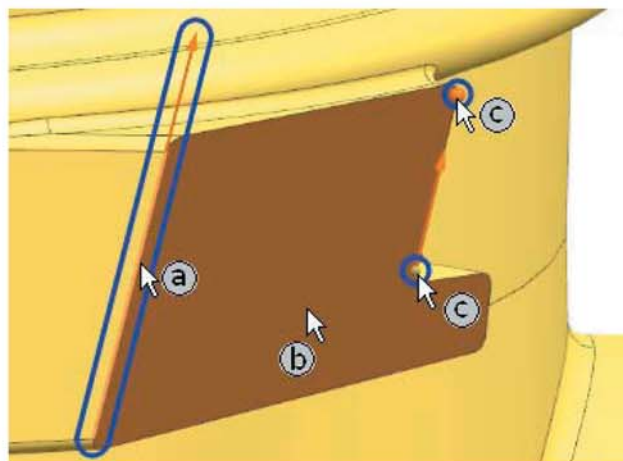
Rysunek 15.14

Obniżenie poziomu obróbki ścianek

Inne sposoby ustawienia wektora

Zajmijmy się teraz obróbką brązowej ścianki nachylonej pod kątem ujemnym w stosunku do osi Z – będziemy ją obrabiać bokiem frezu

63. Kliknij ponownie ikonę **Create Operation (Utwórz operację)**.
64. Pojawi się okno **Create Operation (Utwórz operację)** – na belce **Type (Typ)** wybierz **mill_contur**.
65. Wybierz ikonę znanej już operacji **Zlevel Profile (Obróbka warstwicowa profilu)**.
66. Przypisz operację do grup, jak w poprzednim przykładzie – i kliknij **OK**.
67. Pojawi się okno dialogowe operacji **Zlevel Profile (Obróbka warstwicowa profilu)**.
68. Kliknij ikonę **Specify Cut Area (Określ obszar obróbki)** z grupy **Geometry (Geometria)** i wskaż brązową ściankę – jak na rysunku 15.15 (b).



Rysunek 15.15

Wybór ścianki i wektora

69. W grupie **Tool Axis (Oś narzędzia)** ustaw **Axis (Oś)** jako **Specify Vector (Określ wektor)** – rysunek 15.16.



W zależności od sytuacji możesz tu skorzystać z kilku opcji:

- **Inferred Vector (Wektor szybkiego wskazania)** – ikona na rysunku 15.16 (a) – umożliwia określenie wektora przez wskazanie prostokątnej krawędzi – rysunek 15.15 (a).
- **Two Points (Dwa punkty)** – ikona na rysunku 15.16 (b) – umożliwia określenie wektora przez wskazanie dwóch punktów – rysunek 15.15 (c).
- **Curve/Axis Vector (Wektor krzywej/osi)** – ikona na rysunku 15.16 (c) – umożliwia określenie wektora stycznego do krzywoliniowej krawędzi.

Wskazówka

Opcje określenia wektora od razu względem osi X, -X, Y... itd. odnoszą się do układu WCS, a nie MCS.



Rysunek 15.16

Definicja wektora osi

70. Na ekranie pojawi się wektor, którego zwrot ustaw ku górze.

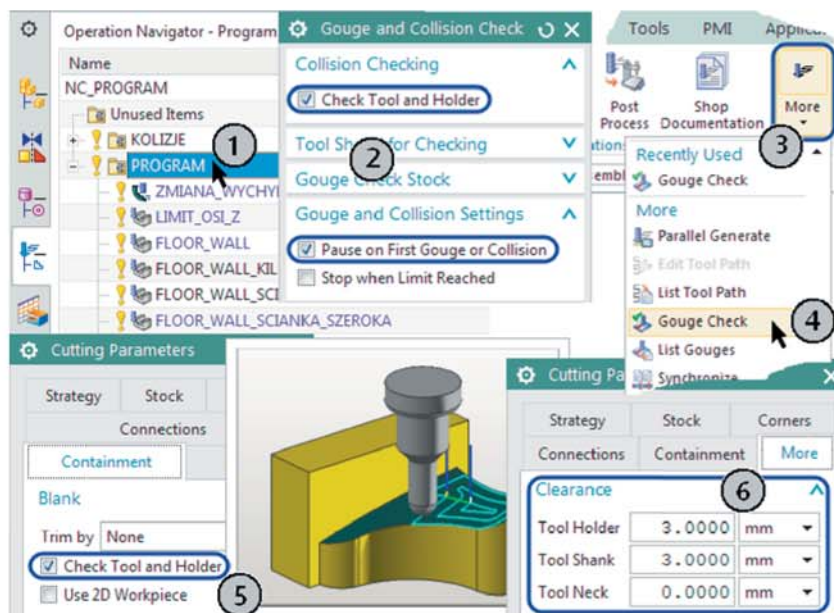
71. Wygeneruj ścieżkę narzędzia.

Wskazówka

W przypadku, kiedy wektor będzie miał inny zwrot niż wymagany – kliknij go dwukrotnie, a zmieni swój zwrot na przeciwny.

Kontrola kolizji – oprawka i część

W przypadku obróbki z osiami obrotowymi ważnym zagadnieniem jest kontrola kolizji, których niebezpieczeństwo wystąpienia jest dużo większe, niż w przypadku obróbki 3-osiowej.



Rysunek 15.17

Opcje badania kolizji

Oprawka i część – ze względu na ruchy indeksowania wysunięcie narzędzia z oprawki wystarczające do obróbki po ruchu indeksowania w danej operacji, może się okazać niewystarczające po indeksowaniu do innego kąta w kolejnej operacji.

72. Przejdź w **Operation Navigator (Nawigator operacji)** na **Program Order View (Widok programów)**, zaznacz  **LKM** operację lub całą grupę programu – rysunek 15.17 (1) i na zakładce **Home (Strona główna)**, pod ikoną **More (Więcej)** wybierz opcję **Gouge Check (Sprawdź kolizje)** – rysunek 15.17 (3, 4).

73. Pojawi się okno dialogowe, na którym zaznacz opcje jak na rysunku 15.17 (2).

W przypadku wystąpienia kolizji z oprawką należy wysunąć narzędzie z oprawki lub – jeśli to nie możliwe – zmienić sposób obróbki. Ewentualnie – usunąć kolizyjne ścieżki narzędzia.

Kolizyjne ścieżki można wyeliminować poprzez zaznaczenie w danej operacji, w **Cutting Parameters (Parametry obróbki)**, na karcie **Containment (Zakres)** w opcji **Check Tool and Holder (Sprawdź narzędzie i oprawkę)** – rysunek 15.17 (5). Na karcie **More (Więcej)** definiuje się odległości bezpieczne – rysunek 15.17 (6).

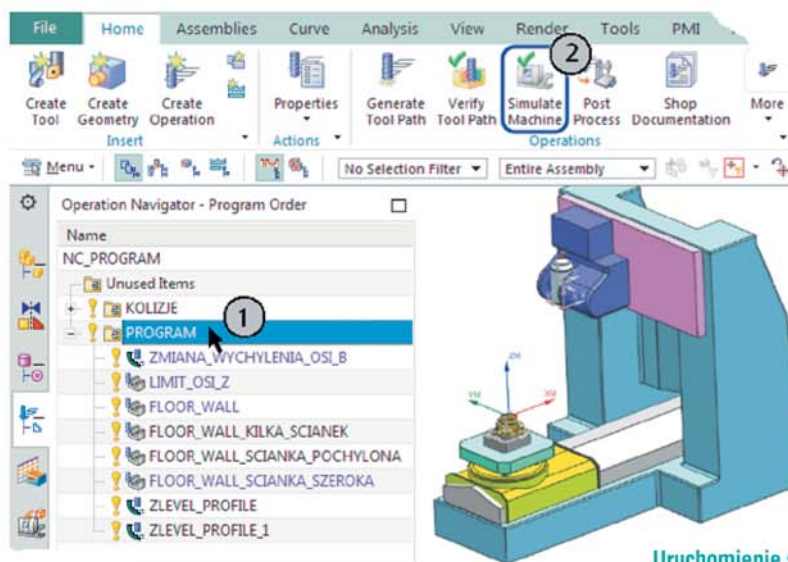
Kontrola kierunku obrotu stołu

W zależności od kinematyki obrabiarki ruchy obrotowe stołu lub głowicy mogą być realizowane w dodatnim lub ujemnym kierunku.

Włączenie symulacji kinematyki

74. Włącz widoczność obrabiarki – podobnie jak na początku tego rozdziału użyłeś opcji **Hide (Ukryj)** – teraz użyj opcji **Show (Pokaż)** – rysunek 15.2.

75. Kliknij  **LKM** operację lub całą grupę programu – rysunek 15.18 (1) i uruchom symulację pracy obrabiarki ikoną **Simulate Machine (Symulacja obrabiarki)** dostępną na zakładce **Home (Strona główna)** – rysunek 15.18 (2).



Rysunek 15.18
Uruchomienie symulacji obrabiarki

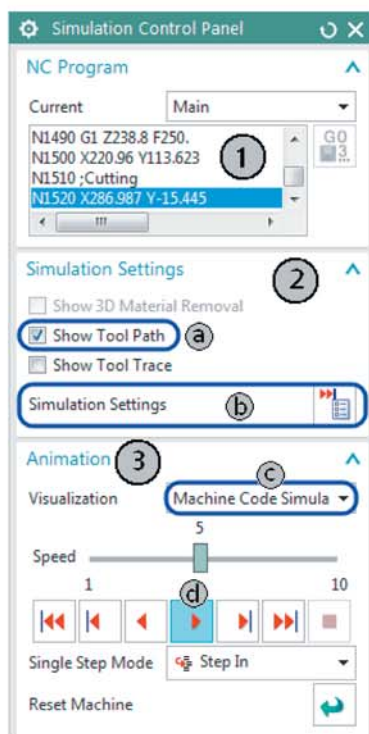
Na ekranie pojawi się **Simulation Control Panel (Panel kontroli symulacji)** – jego najistotniejsze w tej chwili funkcje to:



- Podgląd aktualnie wykonywanego kodu – grupa **NC Program (Program NC)**
 - rysunek 15.19 (1),
 - Włączenie wyświetlania ścieżek – opcja **Show Tool Path (Pokaż ścieżkę narzędzia)** w grupie **Simulation Settings (Ustawienia symulacji)** – rysunek 15.19 (2a),
 - Start symulacji – grupa **Animation (Animacja)** – rysunek 15.19 (3).
76. Ustaw opcję **Visualization (Wizualizacja)** na **Machine Code Simulate (Symulacja kodu maszyny)**. Jeśli prędkość obrotowa narzędzia do tej pory nie zostałaby zdefiniowana – program wyświetliłby stosowny komunikat. Na potrzeby symulacji można kliknąć **OK**, lecz należy pamiętać, by uzupełnić brakujące parametry przed rzeczywistą obróbką na maszynie.
77. Za pomocą przycisku **Play (Odtwórz)** uruchom symulację, obserwując odchylenia wrzeciona maszyny.

Jeśli oś **B** wychyla się w kierunku „do maszyny”, nie jest to wymarzone rozwiązanie dla operatora, który nie widzi co się dzieje podczas procesu obróbki – lepiej aby wychylała się „od maszyny”, wtedy operator dokładnie widzi proces skrawania i łatwiej jest przetestować program.

Podobne, lecz jeszcze bardziej uciążliwe sytuacje mają miejsce na maszynach z tzw. „kołyską” (gdzie obie osie obrotowe umieszczone są na stole i cały stół razem z obrabianym elementem może odchyłać się „od maszyny” całkowicie zasłaniając widok operatorowi).



Rysunek 15.19

Okno symulacji obrabiarki

Zmiana kierunku indeksu osi

Obrót osi uchylnego wrzeciona – w tym przypadku osi **B** – można zmienić na kilka sposobów:

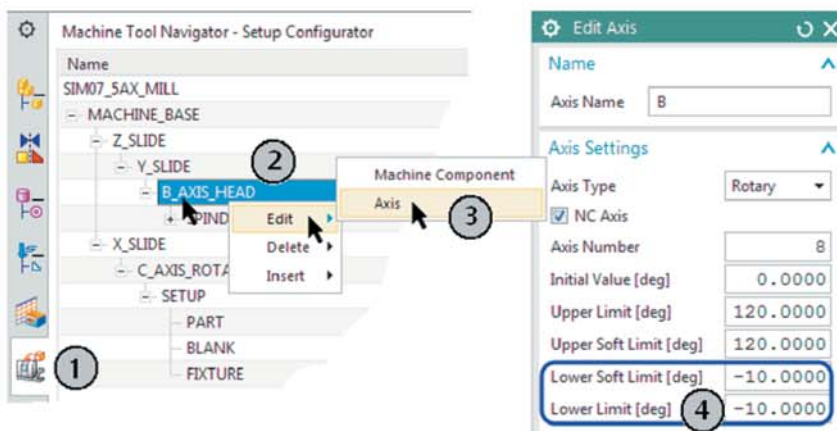
- w kinematyce obrabiarki – poprzez edycję globalnych zakresów w kinematyce obrabiarki
- w danej operacji – poprzez wstawienie **Start Events ... (Zdarzenia na początku ...)** typu **Rotate (Rotate)** – obrót określoną osią przed operacją.

- operacją **Generic Motion (Ruch ogólny)** z grupy **mill multi-axis** – poprzez wstawienie odpowiedniego ruchu obrotu osi.
- Omówimy ten pierwszy sposób.

Edycja zakresów kątowych obrabiarki

Łańcuch kinematyczny obrabiarki wraz z limitami przemieszczeń i obrotów osi jest wczytywany razem z jej modelem. Można lokalnie w danym pliku modyfikować te parametry i dostosować je do obróbki danej części.

78. Przejdź na kartę **Machine Tool Navigator (Navigator obrabiarki)** – rysunek 15.20 (1).
79. Odszukaj w łańcuchu kinematycznym oś **B** – tutaj **B_AXIS_HEAD** – rysunek 15.20 (2).
80. Kliknij **PKM** i wybierz opcję **Edit/Axis (Edytuj/Oś)** – rysunek 15.21 (3).
81. Strzałkami w dolnej części okna możesz zasymulować skrajne położenia osi obrotowej.
82. Zamień obie wartości maksymalnego dolnego limitu z **-30** na przykładowo **-10**, co uniemożliwia obrót osi **B** poniżej tego kąta – rysunek 15.20 (4) i **OK**.



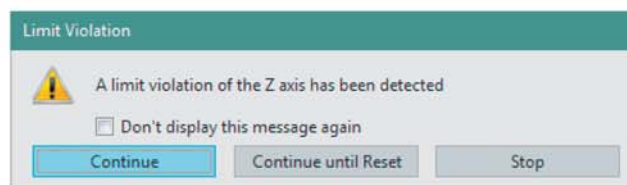
Rysunek 15.20

Edycja zakresów osi

83. Ponownie wykonaj symulację pracy obrabiarki

Wskazówka

Wszystkie operacje, w których kąt nachylenia osi frezu jest mniejszy niż **-10** w osi **B**, zostały przeniesione na przeciwną stronę odchylenia wrzeciona. Jeśli podczas symulacji zobaczysz komunikat z serii **Limit Violation (Limit Violation)** – jak na rysunku 15.21 – to znaczy, że jakiś limit osi został przekroczony – w tym wypadku limit osi **Z**. Należy wówczas zmniejszyć przejazd w osi **Z**, zmienić sposób obróbki lub zamocować przedmiot obrabiany wyżej na stole (na przykład dzięki zastosowaniu listew dystansowych).



Rysunek 15.21

Ostrzeżenie o przekroczeniu limitu osi Z



Kontrola kolizji – wrzeciono i stół obrabiarki

W zależności od kinematyki obrabiarki istnieje możliwość kolizji wrzeciona z modelem części lub stołem obrotowym.

Badanie kolizji w symulacji obrabiarki

84. Kliknij na operację **KOLIZJA_OS_Z_STOL**.

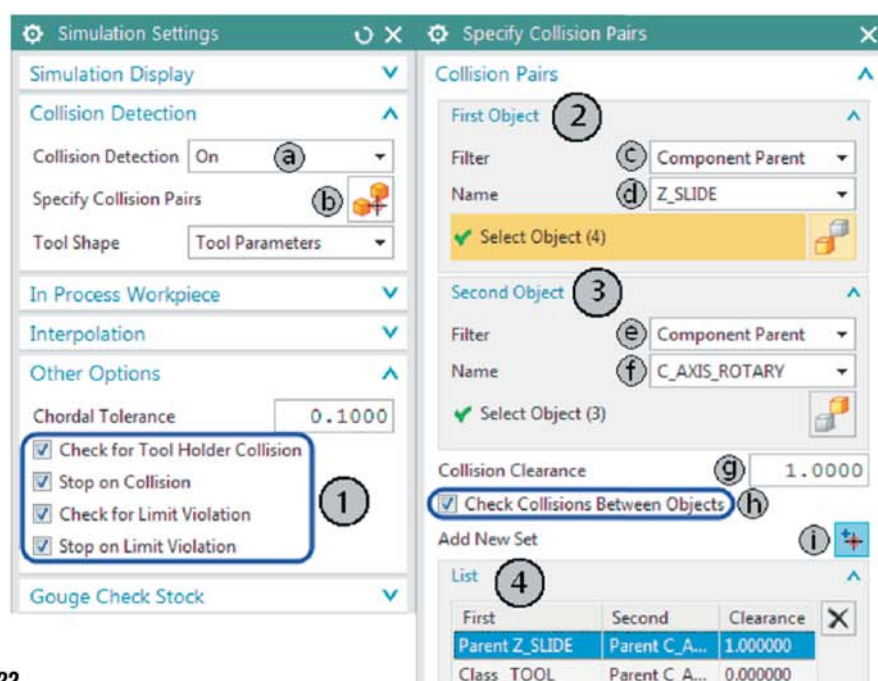
85. Uruchom symulację pracy obrabiarki ikoną **Simulate Machine (Symulacja obrabiarki)** dostępną na zakładce **Home (Strona główna)** – rysunek 15.18 (2).

86. Kliknij ikonę **Simulation Settings (Ustawienia symulacji)** – rysunek 15.19 (b) – pojawi się okno dialogowe.

87. W grupie **Other Options (Inne opcje)** zaznacz wszystkie opcje. Najważniejsze z nich to **Stop on Collision (Zatrzymaj na kolizji)** oraz **Check for Tool Holder Collision (Sprawdź kolizję z oprawką narzędzia)** – rysunek 15.22 (1).

88. W grupie **Collision Detection (Wykrywanie kolizji)** wybierz opcję **On (Włącz)** – rysunek 15.22 (a).

89. Kliknij ikonę **Specify Collision Pairs (Określ pary kolizji)** – rysunek 15.22 (b).



Rysunek 15.22

Ustawienia badania kolizji i obiektów do kontroli

90. Pojawi się okno dialogowe **Specify Collision Pairs (Określ pary kolizji)** – rysunek 15.22 (po prawej).

- Jeśli przy wskazywaniu wybierzesz **Filter (Filtr)** typu **Component (Komponent)**, brane są pod uwagę jedynie wskazane obiekty bryłowe.
- **Filter (Filtr)** typu **Component Parent (Komponent nadrzędny)** bierze pod uwagę dany komponent oraz wszystkie elementy, które są na nim zamocowane.

Na przykład, jeśli wybierzesz **Filter (Filtr)** jako **Component Parent (Komponent nadrzędny)** i wskażesz **X_SLIDE**, analizowana będzie nie tylko oś X, ale również znajdująca się na niej

oś C oraz zamocowany na osi C model części – **PART**, obiekty chronione – **FIXTURE** i przygotówka – **BLANK**.

Wskazówka

Obiekty **PART**, **FIXTURE** i **BLANK** definiuje się w **Machine Tool Navigator (Nawigator obrabiarki)** – widoczne na rysunku 15.20 (na dole po lewej). Więcej informacji o tym zagadnieniu znajdziesz w rozdziale 19.

- Inną możliwością jest wybór **Filter (Filtr)** jako **Class (Klasa)**. Stosuje się ją na przykład dla określenia narzędzia i oprawki jako elementu do sprawdzania kolizji.

Poszczególne nazwy obiektów odpowiadają tym nadanym w łańcuchu kinematycznym podczas budowy kinematyki obrabiarki, w aplikacji **Machine Tool Builder (Kreator obrabiarek)** – łańcuch ten widoczny jest w nawigatorze na karcie **Machine Tool Navigator (Nawigator obrabiarki)** – rys. 15.20 (1).

91. Jako **First Object (Pierwszy obiekt)** – rysunek 15.22 (2) ustaw **Filter (Filtr)** na **Component Parent (Komponent nadrzędny)** – rysunek 15.22 (c) i w polu **Name (Name)** wybierz **Z_SLIDE** – rysunek 15.22 (d).
92. Jako **Second Object (Drugi obiekt)** – rysunek 15.22 (3) ustaw **Filter (Filtr)** na **Component Parent (Komponent nadrzędny)** – rysunek 15.22 (e) i w polu **Name (Name)** wybierz **C_AXIS_ROTARY** – rysunek 15.22 (f).

Wskazówka

Obiekty do badania ewentualnej kolizji możesz też wskazać **LPM** wprost z ekranu.

93. Ustaw parametr **Collision Clearance (Odległość bezpieczna kolizji)** na przykład **1 mm** – rysunek 15.22 (g) – jest to dopuszczalna wartość na jaką mogą zbliżyć się do siebie badane pod kątem kolizyjności elementy – po jej przekroczeniu w trakcie symulacji zostanie wyświetlony alarm.
94. Upewnij się, że pole **Check Collisions Between Object (Sprawdź kolizję między obiektami)** jest zaznaczone – rysunek 15.22 (h).
95. Kliknij ikonę **Add New Set (Dodaj nowy zestaw)** – rysunek 15.22 (i) – pierwsza para elementów zostanie dodana do listy.
96. Teraz na podobnej zasadzie zdefiniuj drugą parę elementów. W **First Object (Pierwszy obiekt)** ustaw **Filter (Filtr)** na **Class (Klasa)** i w polu **Name (Name)** wybierz **_TOOL**. Następnie w **Second Object (Drugi obiekt)** ustaw **Filter (Filtr)** na **Component Parent (Komponent nadrzędny)** i w polu **Name (Name)** wybierz **C_AXIS_ROTARY**. Parametr **Collision Clearance (Odległość bezpieczna kolizji)** ustaw na **0 mm**.

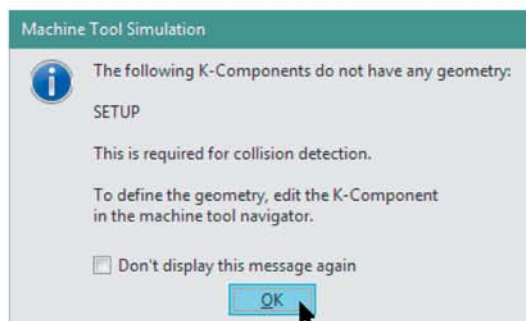
Wskazówka

Możesz zdefiniować dowolną ilość par komponentów, między którymi będzie badana kolizyjność. Wszystkie pary komponentów są widoczne w polu **List (Lista)** – rysunek 15.22 (4).

97. Wróć do okna **Simulation Control Panel (Panel kontroli symulacji)**.
98. Ponieważ przygotówka nie została określona do obróbki ani wskazana do badania kolizji w **Machine Tool Navigator (Nawigator obrabiarki)** nie może ona być uwzględniona podczas symulacji i pojawi się komunikat jak na rysunku 15.23. W naszym przypadku chodzi jedynie o przedstawienie zasady działania symulacji maszyny, więc kliknij **OK**.



Rozdział XV • Obróbka 4- 5-osiowa...



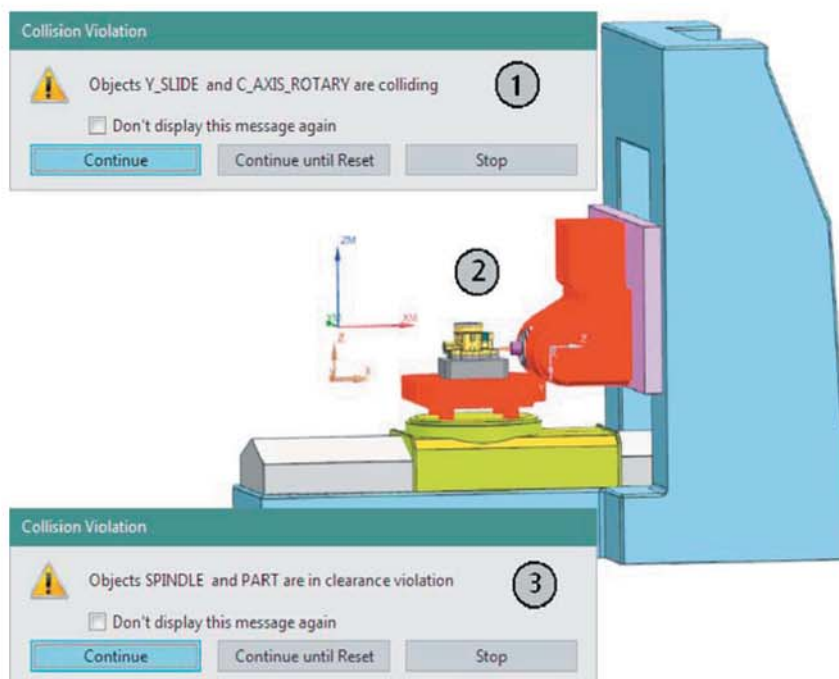
Rysunek 15.23

Ostrzeżenie o niepełnej definicji komponentów do badania kolizji

99. Kliknij przycisk **Play (Odtwórz)** – rysunek 15.19 (d), który uruchomi symulację pracy obrabiarki.

Wskazówka

Zarówno podczas potencjalnego przekroczenia odległości bezpiecznej między komponentami, jak i samej kolizji, program poinformuje nas komunikatem – rysunek 15.24 (1, 3), a kolizyjne komponenty podświetlą się na fioletowo (przekroczenie odległości bezpiecznej) lub czerwono (kolizja) – rysunek 15.24 (2).

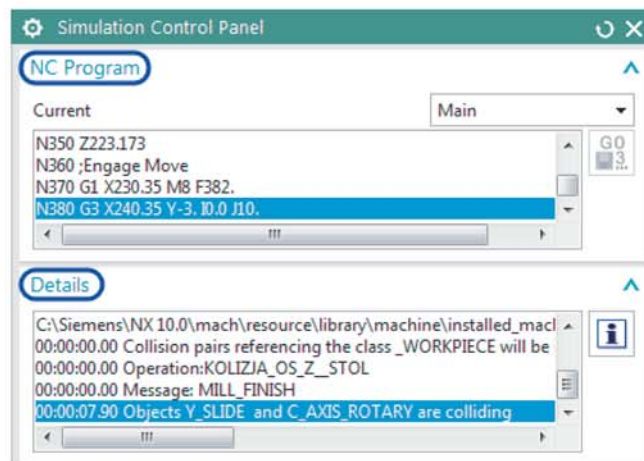


Rysunek 15.24

Informacje o kolizji i przekroczeniu odległości bezpiecznej

Wskazówka

Miedzy którymi elementami wystąpiła kolizja, w którym bloku w kodzie itp. – możesz zobaczyć na kartach **Detalis (Szczegóły)** i **NC Program (Program NC)** – rysunek 15.25.

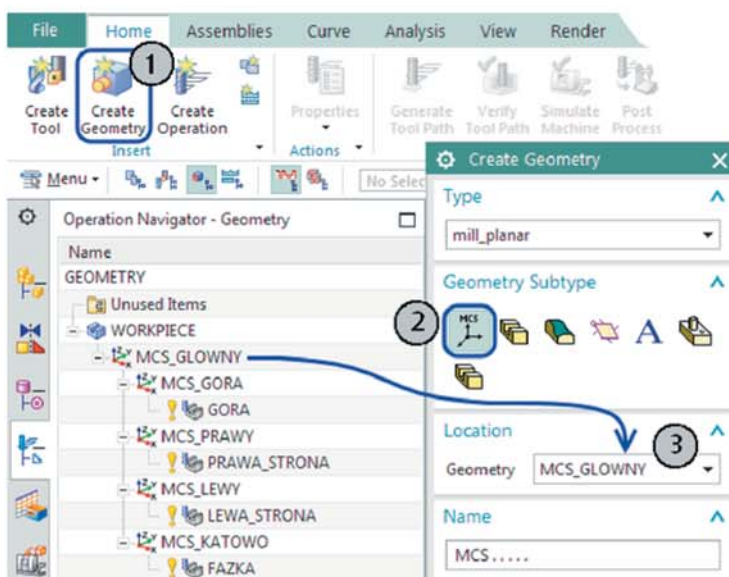


Rysunek 15.25

Raport o szczegółach kolizji

Definicja obróbki dla kilku MCS

W przypadku, kiedy stosujemy kilka układów **MCS**, należy przestrzegać kilku zasad podczas ich definicji.



Rysunek 15.26

Zależność MCS lokalnych od bazowego

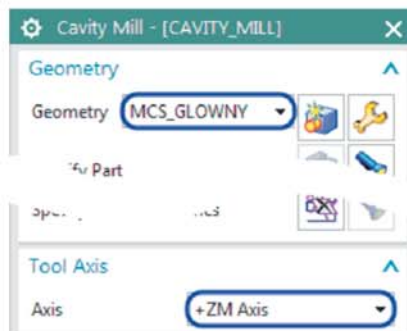
100. Otwórz plik *MCS.prt* z katalogu ...r15\NX_pliki\MCS...

Jeśli chcemy definiować kolejne **MCS** na jednym modelu części, wtedy najlepiej:

- w **Geometry View (Widok geometrii)** przeciągnąć ikonę **WORKPIECE** kursorem w hierarchii drzewka na samą górę,
- pod nią przeciągnąć ikonę **MCS** (tutaj **MCS_GLOWNY**), który będzie bazowym układem współrzędnych,
- kolejne **MCS** możesz utworzyć ikoną z rysunku 15.26 (1, 2) i w hierarchii umieszczaj je jako podrzędne w stosunku do bazowego **MCS** (tutaj **MCS_GLOWNY**) – rysunek 15.27 (3).



Zdefiniowane nowe układy **MCS** mogą być wykorzystane do indeksowania (pozycjonowania) narzędzia w danej operacji.



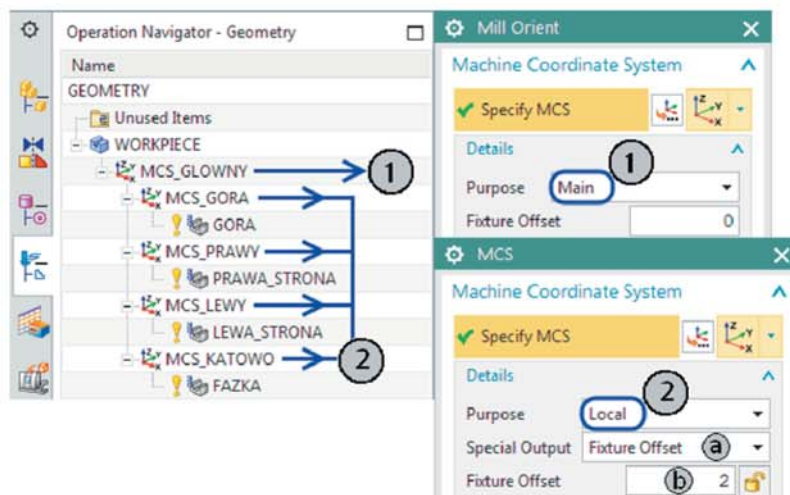
Rysunek 15.27

Przypisanie operacji do MCS

Jeśli do grupy **Geometry (Geometria)** wybierzemy nazwę danego układu i jako **Tool Axis (Oś narzędzia)** wybierzemy **+ZM Axis (Oś +ZM)** – rysunek 15.27 to narzędzie zaindeksuje się do osi **Z** przed operacją. Nie oznacza to jednak, że kod będzie generowany względem lokalnego układu współrzędnych.

Kod względem lokalnego i globalnego MCS

Przy występowaniu kilku układów lokalnych kod może być generowany względem bazowego **MCS** lub lokalnych układów współrzędnych. Decydują o tym opcje widoczne na rysunku 15.28.



Rysunek 15.28

Definicja Purpose (Przeznaczenie) dla MCS

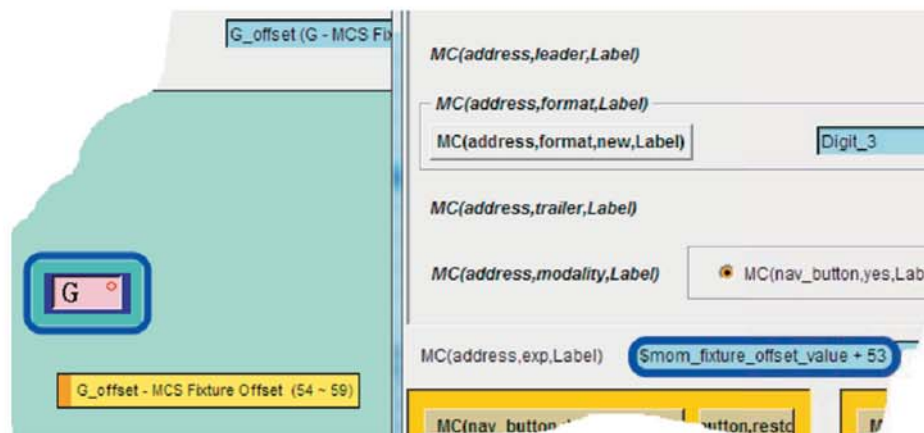
Kod względem lokalnego układu współrzędnych

Przy definicji lub edycji bazowego **MCS** (tutaj **MCS_GLOWNY**) na belce **Details (Szczegóły)** ustawia się **Purpose (Przeznaczenie)** tego układu jako **Main (Bazowy)** – rysunek 15.28 (1).

Przy definicji lub edycji lokalnych **MCS** (tutaj **MCS_GORA**, **MCS_PRAWY**...) na belce **Details (Szczegóły)** ustawia się **Purpose (Przeznaczenie)** tego układu jako układu **Local (Lokalne)** – rysunek 15.28 (2). Jeśli opcja **Special Output (Użyj w kodzie NC)** zostanie wybrana na **Fixture Offset (Odsunięcie układu lokalnego)** – rysunek 15.28 (a) – wówczas kod będzie generowany względem położenia lokalnego układu współrzędnych.

W kodzie jest umieszczana informacja o numerze układu np. **G54** – rysunek 15.31 (po lewej). W zależności od konfiguracji postprocesora w pole opcji **Fixture Offset (Odsunięcie układu lokalnego)** – rysunek 15.28 (b) – wpisuje się kolejny numer układu, do którego dodawane jest początkowa wartość **G52** (stąd $2 + 52 = G54$). Inne rozwiązanie to wpisywanie od razu wartości numeru układu np. liczby **56**.

W postprocesorze odpowiada za to zmienna **mom_fixture_offset_value** – rysunek 15.29.

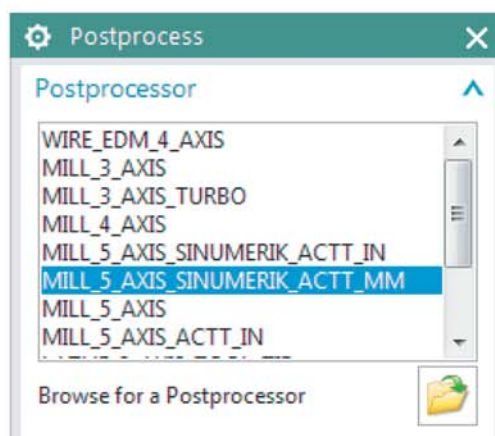


Rysunek 15.29

Definicja zmiennej w postprocesorze

Kod względem bazowego układu współrzędnych

Przy definicji lub edycji lokalnych **MCS** (tutaj **MCS_GORA**, **MCS_PRAWY**...) na belce **Detailis (Szczegóły)** ustawia się **Purpose (Przeznaczenie)** tego układu jako **Local (Lokalne)**. Jeśli opcja **Special Output (Użyj w kodzie NC)** zostanie wybrana na **Use Main MCS (Użyj głównego MCS)** wówczas kod będzie generowany względem bazowego układu współrzędnych.



Rysunek 15.30

Wybór postprocesora

Przy użyciu postprocesora **MILL_5_AXIS_SINUMERIK_ACTT_MM** – rysunek 15.30 wygeneruj kod dla różnych ustawień układów i sprawdź jego składnię (zwróć uwagę na współrzędne w dolnej części ilustracji).



N440 G54	N440 G54
N450 ;	N450 ;
N460 ORIWKS	N460 ORIWKS
N470 ORIAXES	N470 ORIAXES
N480 G0 A0.0 C0.0	N480 G0 A0.0 C0.0
N490 G0 X-72. Y-209.03624 Z13.88942	N490 G0 X-72. Y-209.03624 Z13.88942
N500 ;Approach Move	N500 ;Approach Move
N510 Z3.88942	N510 Z3.88942
N520 ;Engage Move	N520 ;Engage Move
N530 G1 Z.88942 M8 F800.	N530 G1 Z.88942 M8 F800.
N540 X-71.80796 Y-203.38483	N540 X-71.80796 Y-203.38483
N550 X-71.14319 Y-197.76826	N550 X-71.14319 Y-197.76826
.....	
N2380 G57	N2380 G57
N2390 ;	N2390 ;
N2400 ORIWKS	N2400 ORIWKS
N2410 ORIAXES	N2410 ORIAXES
N2420 G0 A0.0 C0.0	N2420 G0 A70.99984 C359.96452
N2430 G0 X167.04468 Y-24.4247 Z13.	N2430 AROT X70.99984
N2440 ;Approach Move	N2440 AROT Y-.03355
N2450 Z3.	N2450 AROT Z-.01155
N2460 ;Engage Move	N2460 G0 X107.34045 Y82.17458 Z281.16378
N2470 G1 Z0.0 F800.	N2470 ;Approach Move
N2480 X127.04469 Y-24.39993	N2480 X107.34043 Y82.17457 Z271.16379

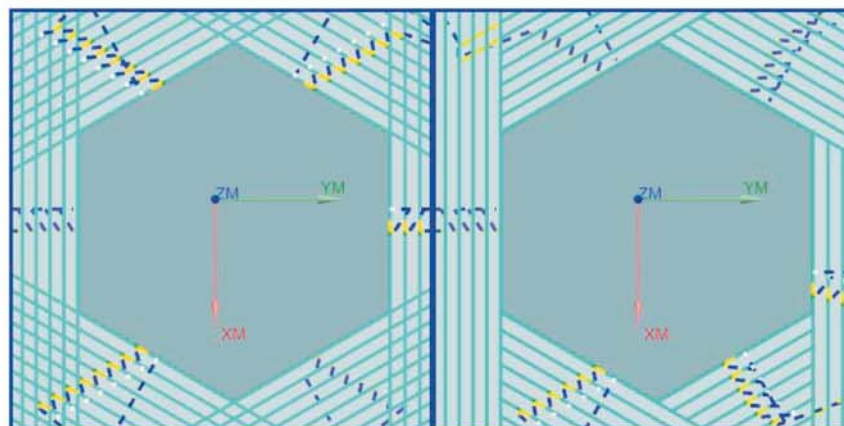
Rysunek 15.31

Składnia kodu dla obu przypadków

Aktualizacja IPW w obróbce indeksowanej

W przypadku obróbki indeksowanej można również korzystać z aktualizacji **IPW**, czyli generować ścieżki na aktualnym kształcie przygotówki po ostatniej operacji.

101. Otwórz plik *IPW aktualizacja.prt* z katalogu ...r15\NX_pliki\IPW...



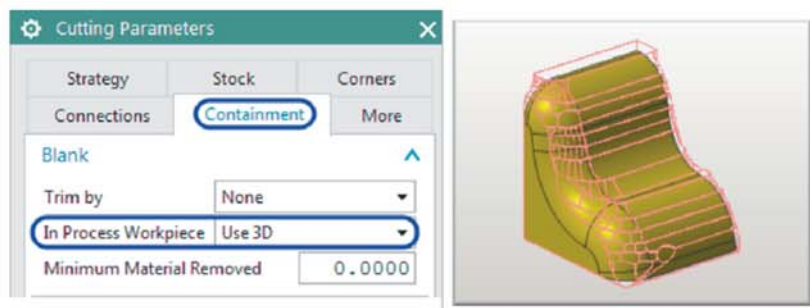
Rysunek 15.32

Widok z góry ścieżek dla obu przypadków

Na prostym przykładzie jest przedstawiona różnica między standardową obróbką i zastosowaniem **IPW**:

- **Program Order View (Widok programów)** – folder *BEZ.AKTUALIZACJI* – zawiera standardową obróbkę – rysunek 15.32 (po lewej)
- **Program Order View (Widok programów)** – *Z.AKTUALIZACJĄ* – zawiera obróbkę z użyciem **IPW** – rysunek 15.32 (po prawej)

Opcja aktualizacji **IPW** jest dostępna w **Cutting Parameters (Parametry obróbki)** na karcie **Containment (Zakres)** – rysunek 15.33.



Rysunek 15.32

Włączenie aktualizacji IPW

W przypadku obróbki indeksowanej należy stosować opcję *In Process Workpiece (Obiekt IPW)* jako **Use 3D (Użyj 3D)**.

Jak sprostać wyzwaniom projektowym?

Trudności napotykane przez użytkowników systemów CAD oraz sposoby ich rozwiązywania

Przeprowadziliśmy badanie wśród 800 użytkowników systemów do projektowania wspomaganego komputerowo (CAD), aby zapoznać się z tworzonymi przez nich projektami i wyzwaniami, z jakimi przychodzi im się mierzyć, a także dowiedzieć się, jaki wpływ wywierają na ich pracę tendencje panujące w branży oraz postęp technologiczny. Oto, jakie odpowiedzi otrzymaliśmy.

Pięć głównych wyzwań dotyczących systemów CAD:



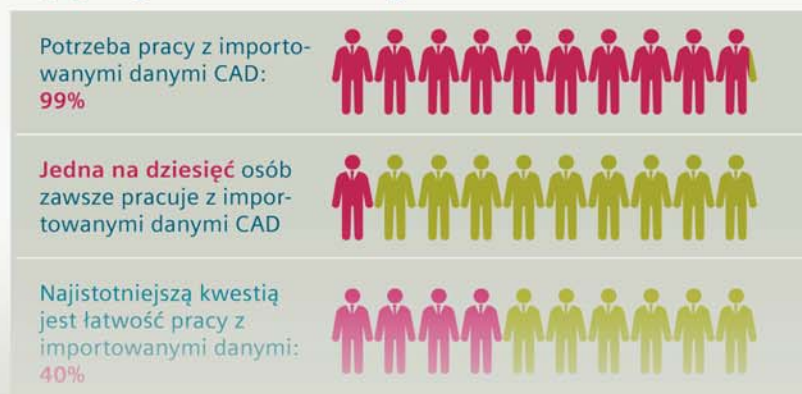
Jednak wymienione wyzwania dotyczące systemów CAD to dopiero początek. Respondenci zgłaszali trudności na każdym etapie projektowania produktu, w szczególności zaś w czterech obszarach procesowych. Rozważmy poniższe scenariusze:

Tworzenie projektu wstępnego



Korzystanie z importowanych danych CAD

Praca z importowanymi danymi CAD była dla użytkowników **najważniejszym** wyzwaniem w zakresie systemów CAD.



Dowiedz się [więcej]

Pobierz specjalnie przygotowaną infografikę:

<https://www.plm.automation.siemens.com/country/engage/topic/infografika-wyzwania-projektowe/11008>