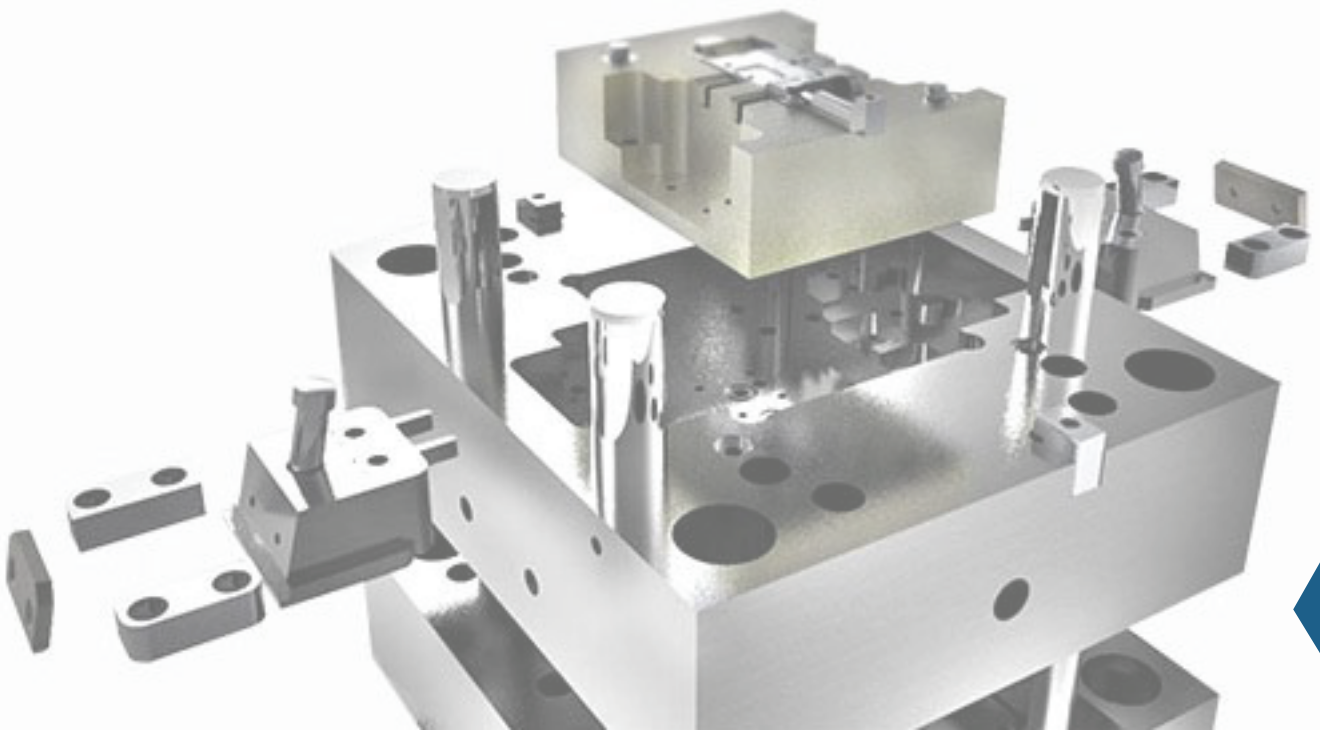




**3D MASTER**  
ADVANCED SOLUTIONS

# **Jak wybrać oprogramowanie CAD/CAM?**

Poznaj oprogramowanie  
CAD/CAM i dowiedz się, jaki  
program jest odpowiedni  
dla Ciebie!



# Spis treści

Właściwości oprogramowania CAD/CAM	3
Intuicyjność i łatwa obsługa programu	5
Materiały szkoleniowe	9
Modułowość i skalowalność programu	11
Zintegrowane oraz niezawodne funkcje CAM	22
Automatyzacja programu	34
Szeroki wachlarz dodatków	37
Pewne i niezawodne wsparcie techniczne	40
Kompetentne, dedykowane szkolenia	41

# Właściwości oprogramowania CAD/CAM

Aktualnie na rynku istnieje wiele rozwiązań, których zadaniem jest optymalizacja procesów produkcyjnych, ułatwianie pracy, otwarcie nowych możliwości. Część z tych rozwiązań jest dedykowana, część z nich posiada szeroki wachlarz możliwości. Czym kierować się przy wyborze oprogramowania wspierającego prace modelowania i sterowania maszyn? Jakie wymagania postawić i jakie możliwości powinien dostarczyć program, aby zwiększyć wydajność pracy? Zanim przejdziemy do bardziej szczegółowego opisu danych funkcjonalności, spróbujmy najpierw określić ogólne ramy idealnego rozwiązania. Najważniejsze właściwości jakie powinien posiadać taki program to:

- **Intuicyjność i łatwa obsługa programu**

- przyspiesza proces wdrożenia i ogranicza koszty kadrowe (nie trzeba specjalistów do wykonania zaawansowanych prac programowych),

- **Materiały szkoleniowe**

- proces rozwoju i samodoskonalenia kadry, brak konieczności inwestowania w drogą, dedykowaną szkolenia,

- **Modułowość i skalowalność programu**

- możliwość dopasowania rozwiązania do własnych potrzeb,

- **Innowacyjne i zaawansowane cechy CAD**

- wspomagające i przyspieszające prace projektowe, zapewniające unikalne możliwości, które wyróżnią nas na tle konkurencji,

- **Zintegrowane oraz niezawodne funkcje CAM**

- pozwalające na realizację każdego zlecenia oraz wysterowanie każdej maszyny,

- **Automatyzacja programu**

- przyspieszająca czynności wielokrotnie powtarzane, co skraca proces realizacji projektów,

- **Szeroki wachlarz dodatków**

- dzięki któremu można w każdej chwili reagować na nowe wyzwania i zwiększać swoje możliwości,

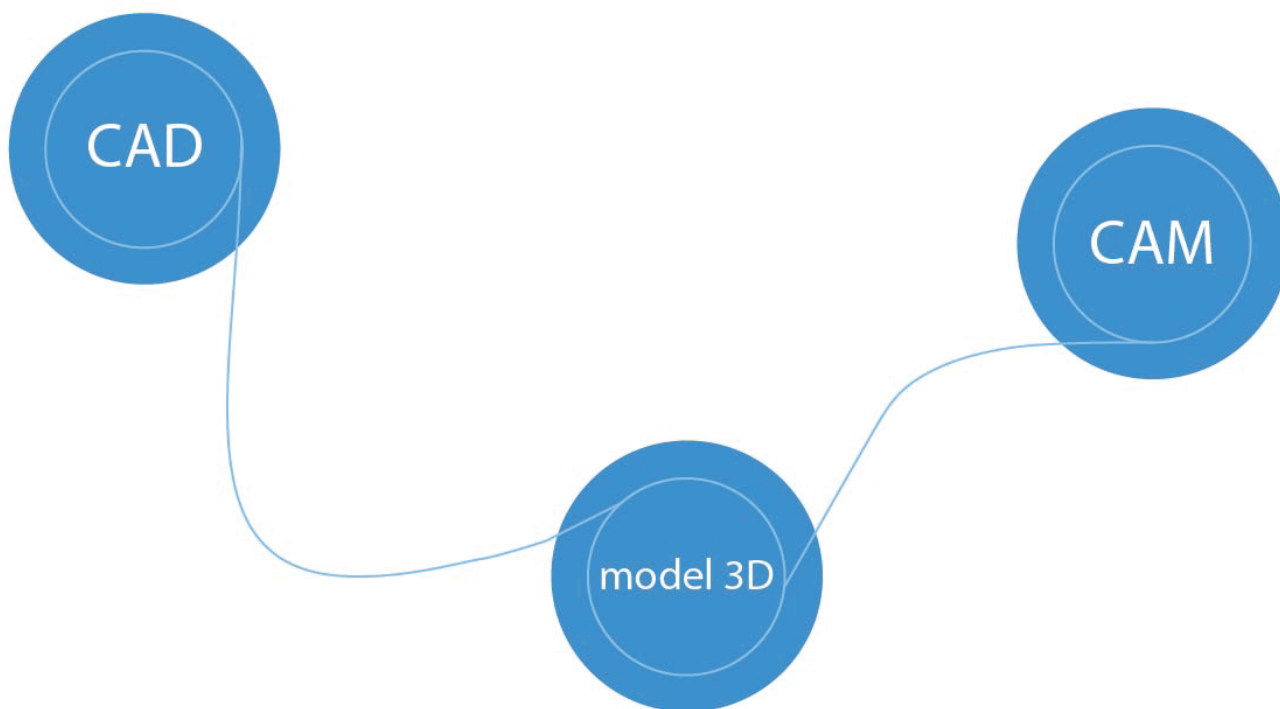
- **Pewne i niezawodne wsparcie techniczne**

- czasami pojawiają się pytania, na które trudno znaleźć odpowiedzi, nawet w Internecie. Wtedy kilka minut rozmowy z fachowcem potrafi zaoszczędzić godziny przestoju i rozwiązać największe techniczne czy technologiczne dylematy,

- **Kompetentne, dedykowane szkolenia i konfiguracja programu oraz postprocesora**

- co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie posiadanych zasobów.

**Ale po kolei, przeanalizujmy każdy z punktów bardziej szczegółowo.**

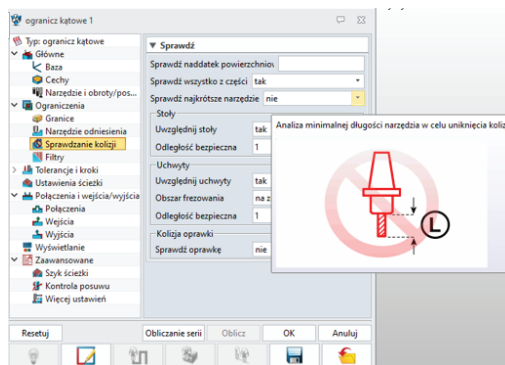
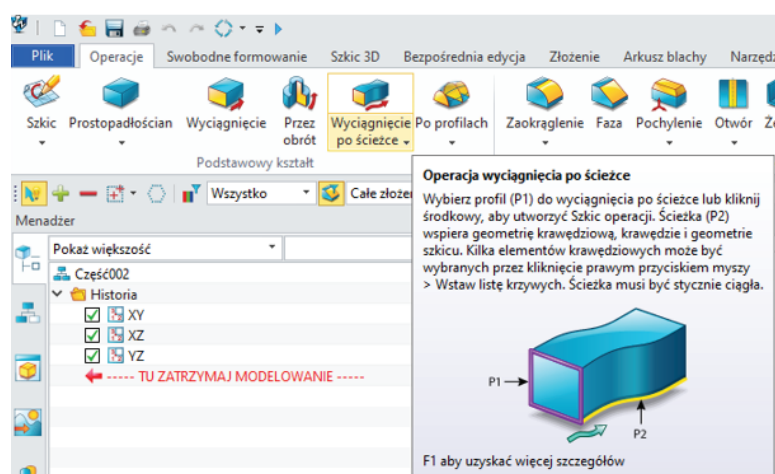


# Intuicyjność i łatwa obsługa programu

Wybrane rozwiązanie powinno posiadać cechy, które pozwolą użytkownikowi na łatwe wdrożenie się w nowe środowisko, a system przeprowadzi przez ten proces bez zbędnych nakładów czasowych i finansowych oraz pozwoli szybko osiągnąć zadawalające efekty. Na tę funkcjonalność składa się kilka ważnych elementów.

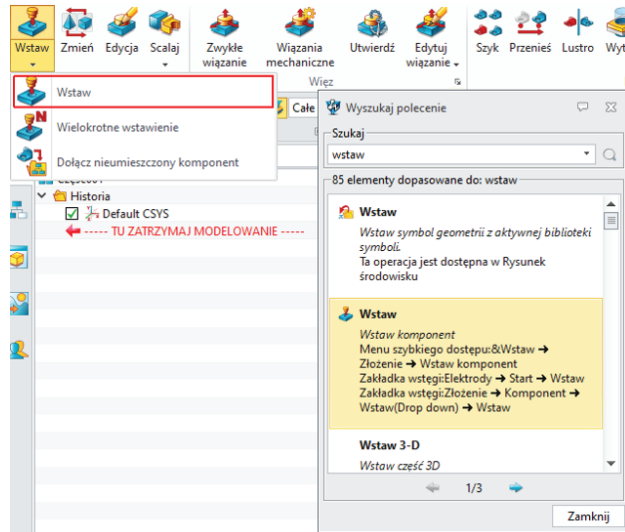
## Intuicyjny interfejs

Obecnie na rynku jednym z popularniejszych rozwiązań jest budowa interfejsu w postaci wstęgi i kolejnych zakładek. Pozwala to na łatwe odnalezienie potrzebnych funkcji, a jasny i czytelny opis operacji intuicyjnie nakierowuje użytkownika na odpowiednią drogę projektowania. Po wybraniu danego polecenia lub parametru w CAM pokazuje się opis wraz z pomocniczym rysunkiem.



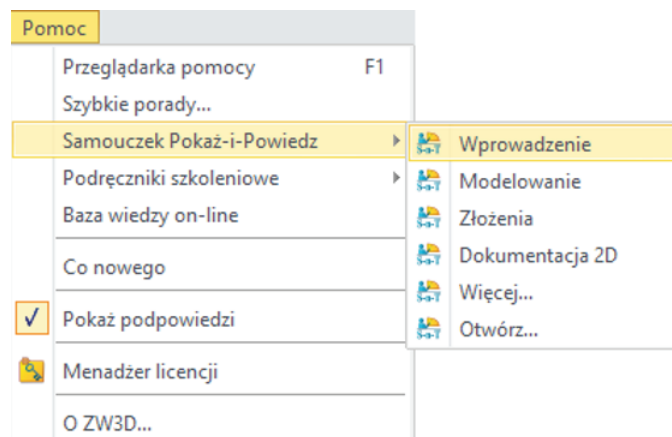
## Wyszukiwarka poleceń

Znacznie przyspiesza poznawanie programu, wystarczy wpisać nazwę polecenia lub jego fragment: pojawi się lista poleceń zawierających wpisaną frazę, po najechniu na daną pozycję listy rozwija się od razu odpowiednia wstęga i zostaje podświetlone wybrane polecenie, które jest dodatkowo opisane na liście. Narzędzie to jest szczególnie przydatne dla początkujących użytkowników, ale też przyspiesza i upraszcza pracę profesjonalistów.



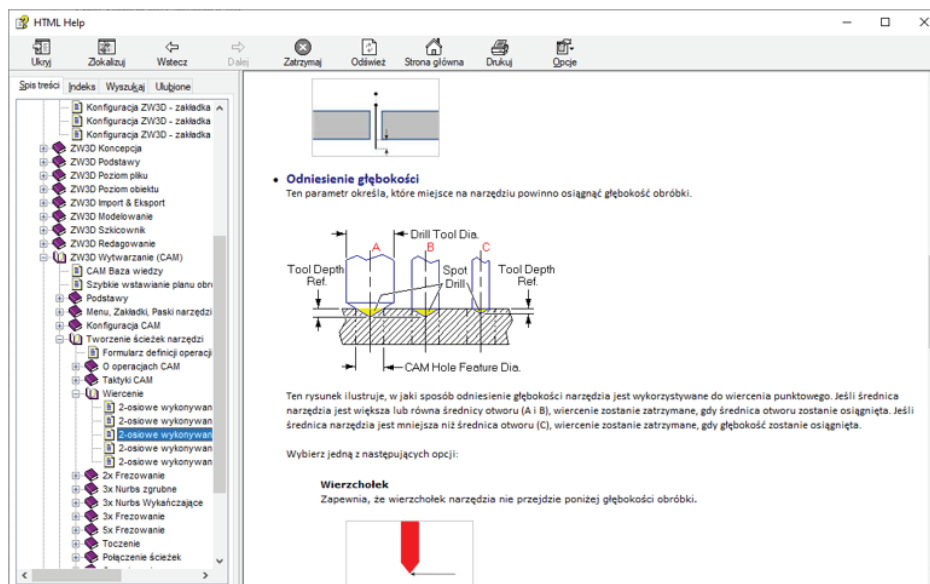
## Wbudowane samuczki

Zapewniają możliwość szybkiego rozpoczęcia pracy w programie. Przeprowadzają przez najważniejsze funkcje programu, pokazując krok po kroku w jaki sposób wykonać dane ćwiczenie, ukazując workflow programu.

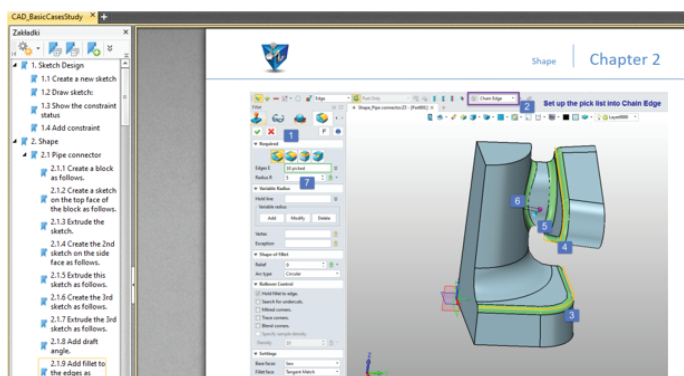
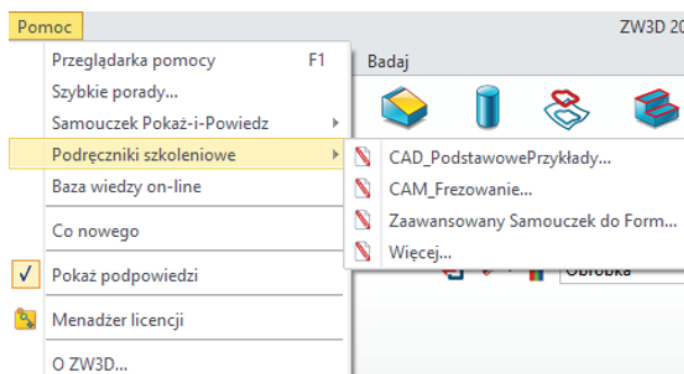


## Obecnie można wyróżnić w programach kilka rodzajów pomocy:

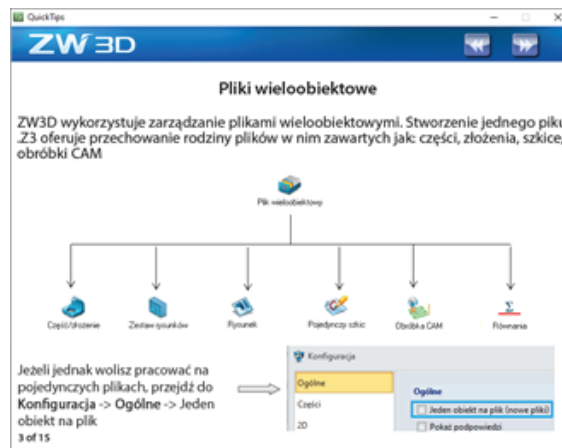
**Tradycyjny „help”** – czyli interaktywny plik z tekstami, obrazkami i linkami oraz odniesieniami do tematów:



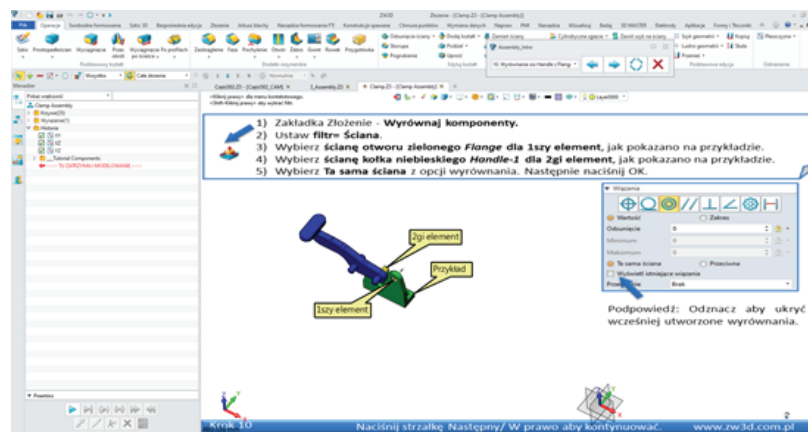
## Wbudowane samouczki w postaci PDF



## Szybkie porady „jak zacząć pracę”

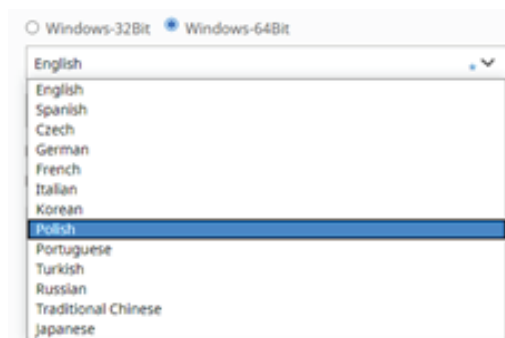


Samouczki interaktywne (z możliwością czytania i klikania bezpośrednio na ekranie)



## Wybór języka programu

Możliwość wyboru odpowiedniego języka programu może okazać się kluczowym punktem dla szybkiej i efektywnej pracy. ZW3D wspiera pracę na wielu językach pozwalając na płynną wymianę danych i informacji w międzynarodowych firmach.



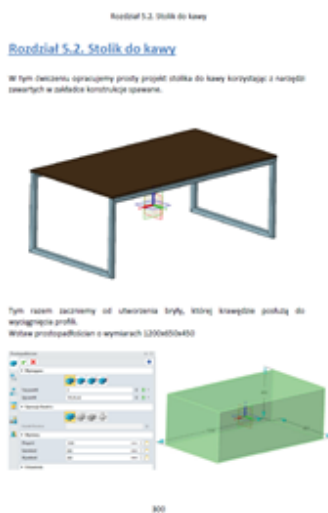


# Materiały szkoleniowe

Każdy program trzeba odpowiednio poznać dla efektywnej pracy. Ważne jest, aby do dostarczonego rozwiązania były odpowiednie materiały szkoleniowe, wygodne dla użytkownika. Nie chodzi tu tylko o pliki pomocy omówione wcześniej, ale również autorskie materiały, dedykowane filmy i poradniki.

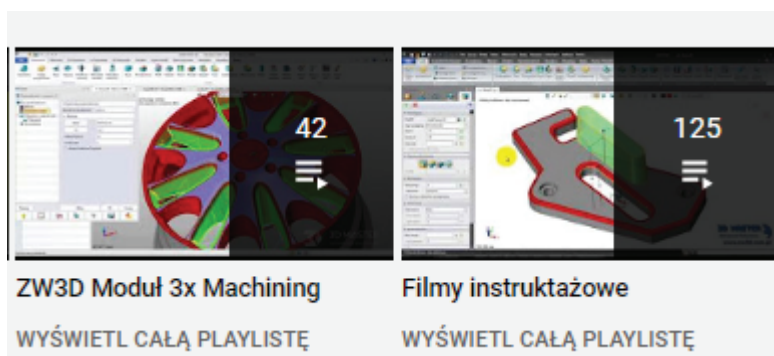
## Podręczniki

Wydrukowany na papierze podręcznik jest wygodnym rozwiązaniem przy tradycyjnej formie nauki. Dostosowana tematyka, profesjonalne komentarze i różnorodne przykłady to gwarancja optymalnego wykorzystania czasu i skrócenia procesu wdrażania systemu. Ważne jest również to, aby poziom trudności rósł w kolejnych rozdziałach, wymuszając poznawanie coraz bardziej zaawansowanych narzędzi.



## Filmy instruktażowe

Filmy z lektorem lub napisami, pokazujące krok po kroku jak wykonać daną operację czy zagadnienie, to forma nauki, która jest coraz częściej wybierana przez użytkowników. Bogata lista filmów instruktażowych, pokazowych czy z trikami w programie, pomaga rozwijać umiejętności, co przyspiesza praktyczne wykorzystanie oprogramowania.



## Artykuły, Białe Księgi

Materiały o różnej tematyce – od optymalizacji programu, przez ćwiczenia projektowe z konkretnego produktu, po opis całego rozwiązania dla danej branży. Materiały te pozwalają doskonalić swoje umiejętności w konkretnym, danym kierunku.

Pobierz za darmo PDF o zastosowaniu i zaletach ZW3D CAD/CAM w następujących dziedzinach:

1. Wytwarzaj lepsze produkty inteligentniej z ZW3D CAD/CAM
2. Przyspiesz projektowanie form w ZW3D CAD/CAM
3. Brytowo-powierzchniowe modelowanie hybrydowe
4. Przyspieszenie obróbki CNC z edytorem ścieżki narzędzia ZW3D
5. Elastyczne projektowanie produktów z ZW3D
6. Projektowanie arkuszy blach
7. Projektowanie mechaniczne
8. Program ZW3D w przemyśle obuwicznym
9. Chmura punktów w ZW3D

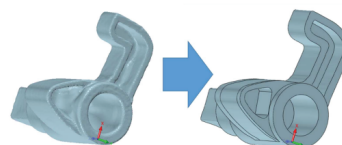


Poprawa jakości wytwarzanych produktów z ZW3D CAD/CAM Biała księga

### Wstęp

Czy zastanawiałe się kiedyś w jaki sposób istniejące przedmioty w otaczającym nas świecie da się przenieść do systemów CAD, w celu skopiowania ich i wytworzenia?

Pracę zazwyczaj zaczynamy od stworzenia skanu elementu i wygenerowania pliku z siatki trójkątów – plik stl. Skan możemy wykonać przy użyciu skanera ręcznego np. Artec model Spider lub stacjonarnego Rangevision. Samą siatkę trójkątów generujemy w stworzonym do tego celu programie dostarczonym razem ze skanerem lub w innym dedykowanym do tego typu obróbki programie. Jeśli nie posiadamy programu do generowania siatki trójkątów możemy do tego celu użyć programu ZW3D wczytując chmurę punktów ze skanu i generując siatkę.



Rysunek 1: STL i model brylowy stworzony w ZW3D

Niezależnie od odbytego szkolenia, proces samodoskonalenia w danym kierunku jest niezwykle ważny w pracy inżyniera, projektanta czy programisty CAM. Warto zwrócić uwagę, aby materiały te były obszerne i dotyczyły różnych przypadków – od omówienia pojedynczych rozwiązań, aż po całe procesy od projektu do realizacji.

# Modułowość i skalowalność programu

W zależności od potrzeb firmy i użytkownika program powinien mieć możliwość wyboru odpowiedniego modułu dostosowanego do potrzeb i technologii. Podział powinien dotyczyć zarówno oprogramowania CAD, jak i CAM. Nikt nie chce płacić za coś, co akurat nie jest mu potrzebne w danym momencie, jednocześnie nie chce się ograniczać na przyszłość.

## Moduły programu

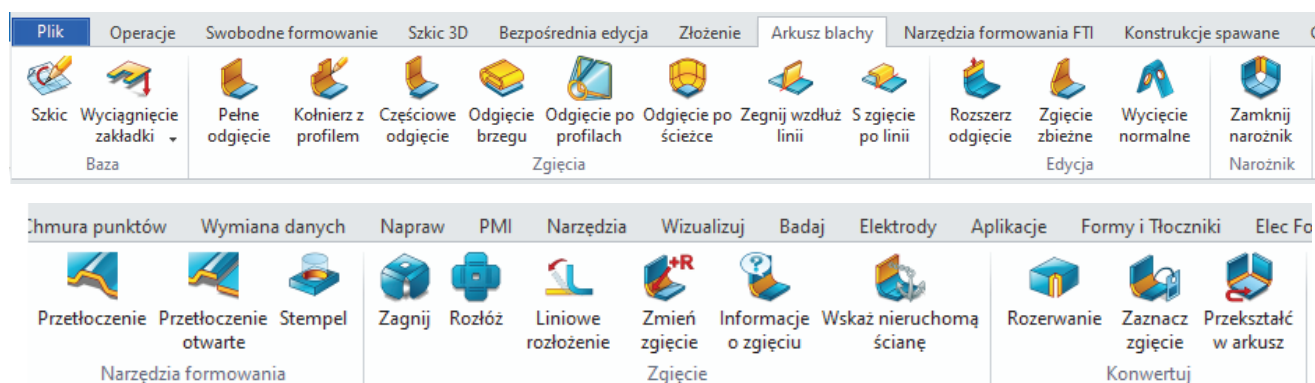
Program powinien być podzielony na odpowiednie funkcjonalne moduły, ułatwia to dopasowanie możliwości programu do własnych potrzeb. Warto zwrócić uwagę na dedykowane narzędzia do pracy z arkuszami blach, konstrukcjami spawanymi czy np. formami wtryskowymi zawierającymi szereg operacji, które przyspieszają pracę lub pozwalają w ogóle wykonać dany element. Dla przykładu, moduł chmury punktów pozwala na edycję bloków punktów czy plików STL, jest to niezbędne narzędzie w przypadku pracy z tego typu elementami. Moduł elektrod czy form z kolei zawiera operacje, które znacznie przyspieszają proces projektowania, takie jak np. gotowe korpusy czy automatyczne tworzenie kanałów chłodzących.

Przykład budowy modułowej programu na przykładzie ZW3D

## Przykład budowy modułowej programu na przykładzie ZW3D

Moduł Lite	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projektowanie parametryczne</li> <li>✓ Projektowanie hybrydowe</li> <li>✓ Złożenia</li> <li>✓ Dokumentacja 2d</li> <li>✓ Eksport/Import formatów neutralnych i z innych systemów</li> </ul>
Moduł Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Możliwości modułu Lite</li> <li>✓ Arkusze blach</li> <li>✓ Konstrukcje spawane</li> <li>✓ Chmura punktów</li> <li>✓ Złożenia i animacje</li> <li>✓ Zaawansowane modelowanie bryłowe i powierzchniowe</li> </ul>
Moduł Professional	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Możliwości modułu Standard</li> <li>✓ Narzędzia do projektowania form wtryskowych (podział formy, wypychacze, kanały, korpusy itd.)</li> <li>✓ Narzędzia do tworzenia elektrod</li> </ul>
Moduł 2x Machining	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Możliwości modułu Lite</li> <li>✓ Operacje do kieszeniowania, profilowania, rowkowania, fazowania czy zaokrąglenia</li> <li>✓ Operacje wiertarskie</li> <li>✓ Automatyczne taktyki wiertarskie</li> <li>✓ Toczenie</li> <li>✓ Operacje indeksowane</li> </ul>
Moduł 3x Machining	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Możliwości modułu 2x Machining</li> <li>✓ Pełne frezowanie w 3 osiach</li> <li>✓ Edytor ścieżki narzędzia</li> <li>✓ Frezowanie na plikach STL i Nurbs</li> </ul>
Moduł Premium	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Możliwości modułu 3x Machining i Professional</li> </ul>
Dodatek 4-5 oś	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pełne wykorzystanie 4 i 5 osi, praca w sposób płynny</li> </ul>

## Przykład zakładki i operacji dedykowanych do arkuszy blach:

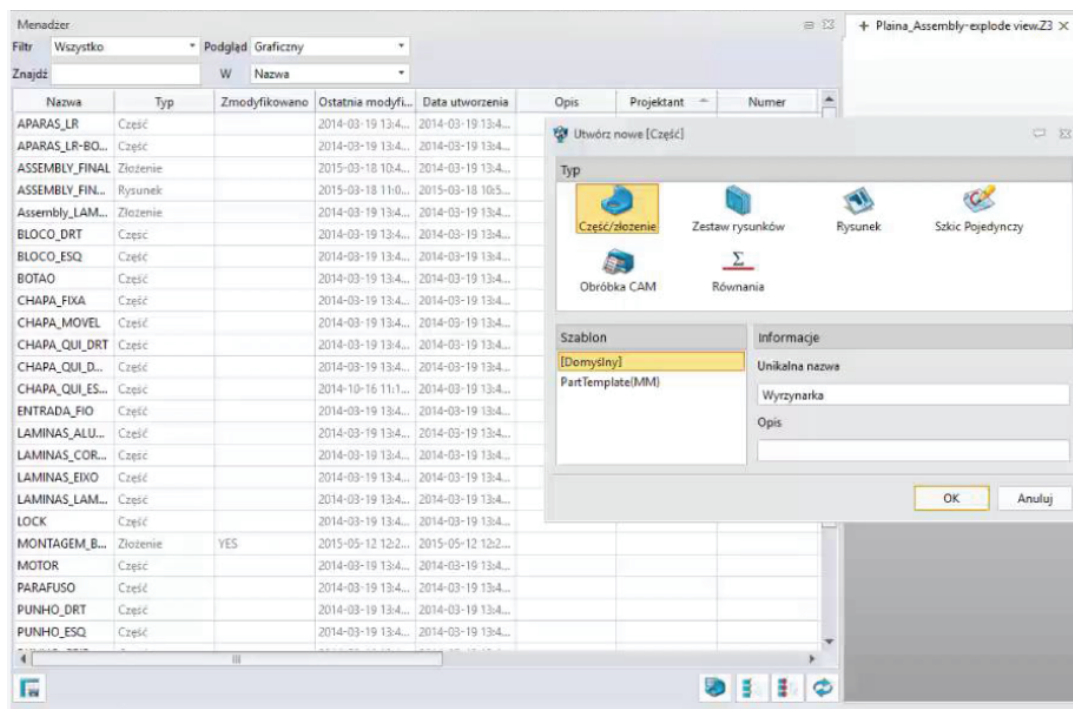


## Połączenie środowiska CAD i CAM

Dzięki zakupowi jednego oprogramowania CAD i CAM zyskujemy wiele zalet. Największą z nich jest połączenie w jednym środowisku wspomagania projektowania i wytwarzania, co wiąże się z oszczędnością kosztów oraz czasu na importowanie danych pomiędzy platformami CAD i CAM, ograniczeniem możliwości wystąpienia błędów importu i eksportu. Nie musimy uruchamiać dwóch programów i przełączać się między nimi w niewygodny dla nas sposób.

### Pliki wieloobektowe

Kolejną przydatną opcją jest praca na pliku wieloobektowym, czyli wszystkie pliki CAD i CAM znajdują się w jednym pliku, łatwo można odszukać dany element. W przypadku przenoszenia projektu nie ma obaw, że jakiś fragment projektu zostanie „zgubiony”. Ścieżki CAM aktualizują się w sposób automatyczny w przypadku zmian w modelu CAD, można powiedzieć, że moduły te ze sobą współpracują.



## Typy licencji

Dostosowanie sposobu licencjonowania programu również wpływa na komfort pracy. Różne opcje pozwalają na optymalny dobór zabezpieczenia programu, tak aby przygotowanie stanowiska do pracy zajmowało jak najmniej czasu. W przypadku pracy na jednym stanowisku doskonale sprawdza się licencja programowa w postaci ciągu znaków. Po wprowadzeniu licencji pozostaje ona stale aktywna, wystarczy włączyć program i można działać. Oczywiście za pośrednictwem Internetu może być łatwo przenoszona między stanowiskami (w przypadku braku Internetu można wygenerować plik off-line i dokonać procesu aktywacji na innym stanowisku, które taki dostęp do Internetu posiada).

W przypadku pracy na różnych stanowiskach np. przy maszynie i biurze i ograniczonym dostępie do Internetu, świetnie sprawdzi się licencja sprzętowa – umieszczona jest na tak zwanym kluczu USB (rodzaj Pendrive). Pozwala ona na szybką zmianę stanowiska przez wyciągnięcie klucza i wpięcie go na nowe stanowisko. Licencja serwerowa pozwala na płynną zmianę stanowisk w obszarze sieci wewnętrznej w firmie, wystarczy połączenie komputerów w sieci z serwerem licencji – sprawdzi się w przypadku pracy w zespołach, gdzie często są zmieniane stanowiska czy np. moduły programu.

### Wieczysta licencja

Warto zwrócić uwagę, aby licencja, którą nabywamy była licencją stałą. Takie rozwiązanie pozwala na długofalowe planowanie działań firmy bez obawy, że w pewnym momencie producent zmieni politykę i będzie trzeba wdrażać nowe rozwiązania, które wiąże się z przestojem, a więc kosztami.

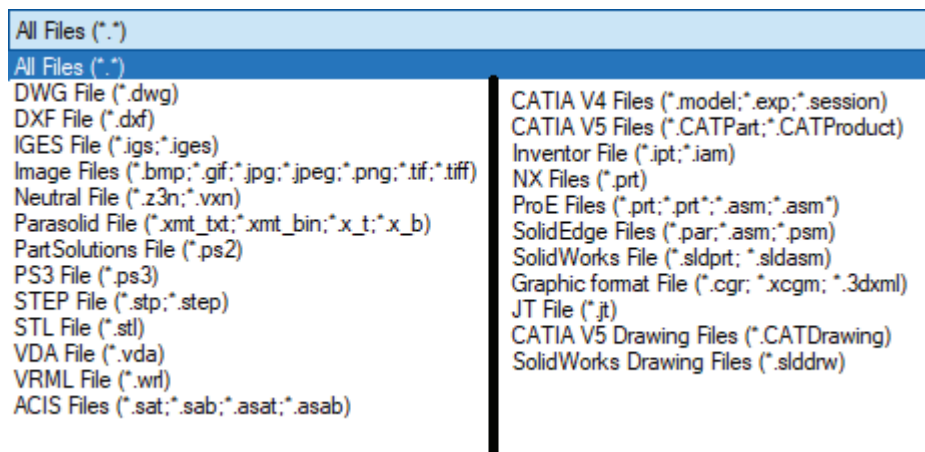


# Innowacyjne i zaawansowane cechy CAD

Powyżej wspomniano o modułowości programu. W zależności od wybranego modułu CAD powinien on posiadać pewne funkcje, które przyspieszą pracę i uczynią ją bardziej intuicyjną.

## Możliwości importu i eksportu

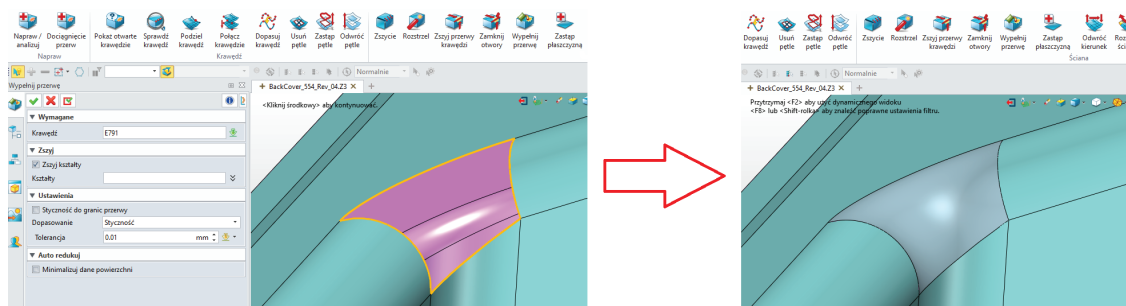
W pracy konstruktora czy projektanta zachodzi potrzeba wymiany danych – czy to przez import projektu czy jego eksport. Wybierane rozwiązanie powinno posiadać duże możliwości w tej dziedzinie, zapewniając płynny przepływ pracy. Ważnym punktem jest także możliwość importu bezpośrednio z danych danego programu, dzięki czemu np. współpracujący z nami konstruktorzy nie muszą szukać dodatkowych narzędzi czy zastanawiać się nad kompatybilnością formatów.



*Przykład wspieranych formatów w programie ZW3D*

## Naprawa plików zewnętrznych

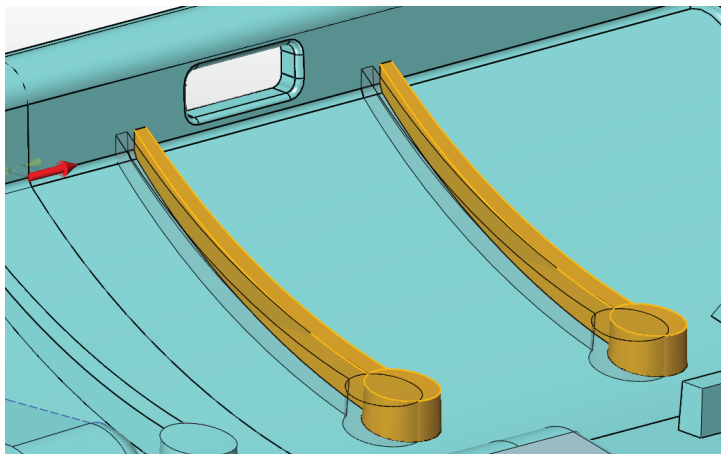
Kolejnym zagadnieniem, o którym warto wspomnieć, to możliwości naprawy pliku importowanego. Zdarza się, że pliki są eksportowane z błędami i uszkodzoną geometrią. W takim przypadku funkcje naprawy, takie jak: odbudowa ścian, zszycie krawędzi, wypełnienie łątą MES, itp. zdecydowanie przyspieszą naszą pracę, pozwalając na uniknięcie sytuacji, w której musimy poczekać na przesłanie poprawnego pliku.



Przykład wypełnienia ściany w ZW3D.

## Bezpośrednia edycja plików importowanych i neutralnych

Możliwości bezpośredniej edycji są przydatne w momencie, gdy chcemy zmieniać plik, w którym nie ma drzewa historii. Zmiana promienia, usunięcie fragmentu skomplikowanej geometrii czy przesunięcie całego obiektu (np. żebra) w przypadku niektórych systemów można wykonać jednym poleceniem, tak jakby były stworzone w rodzimym środowisku, z odpowiednim dopasowaniem do zmieniającej się geometrii.

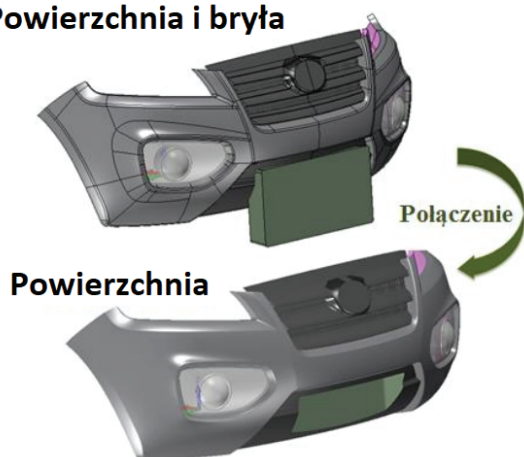




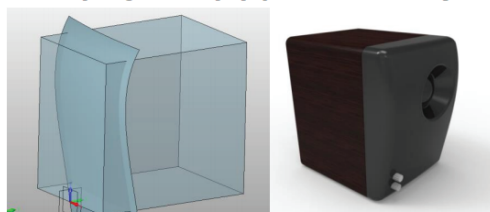
## Modelowanie hybrydowe (bryłowo-powierzchniowe)

Ten sposób modelowania jest niezwykle przydatny, a jednocześnie wsparcie różnych geometrii (takich jak powierzchnie, bryły, szkice 3D i pliki STL) w jednym środowisku CAD daje zupełnie nowe możliwości projektantowi. Przycinanie brył powierzchniami czy zamykanie powierzchni do brył pozwala na osiągnięcie efektów niedostępnych w środowiskach z wyraźnie oddzielnymi metodami modelowania bryłowego i powierzchniowego. W środowiskach hybrydowych nie trzeba również uczyć się oddzielnych poleceń – np. zaokrąglenia bryły i powierzchni wykonamy po kliknięciu tej samej ikonki.

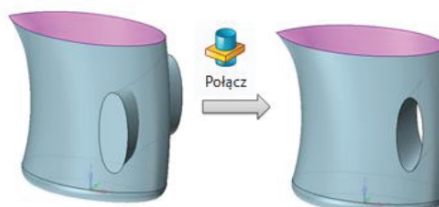
**Powierzchnia i bryła**



**Przycięcie bryły powierzchnią**

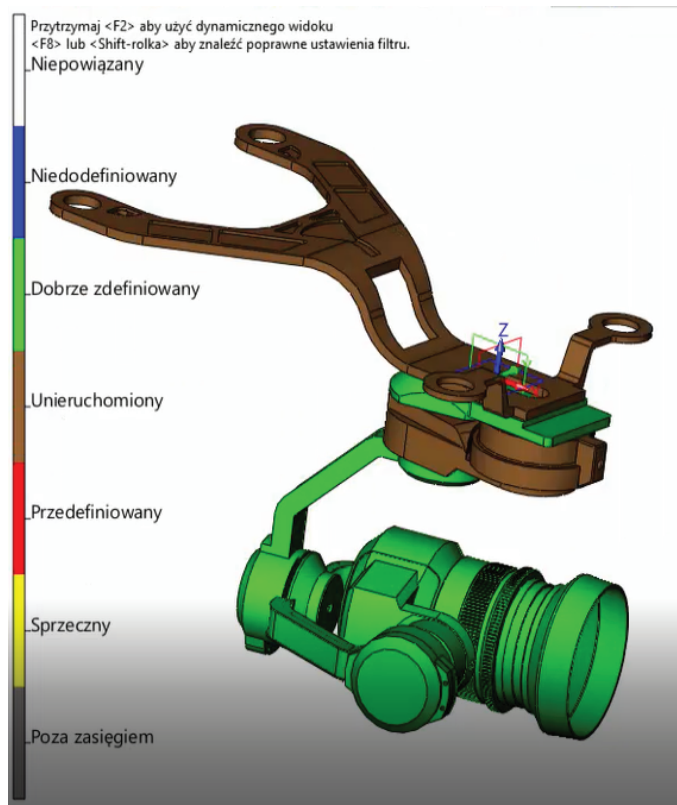


**Przycięcie powierzchni bryłą**



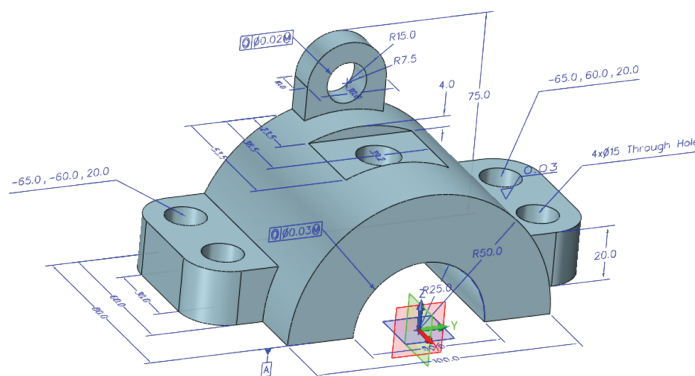
## Zaawansowane złożenia

Warto zwrócić uwagę na to, aby budowanie złożów wspierało wiązania mechaniczne, które pozwalają definiować ruchy elementów względem siebie lub określonych ścieżek, zachowując przy tym parametry zależności mechaniczne (jak np. ruch śrubowy). Wykrywanie kolizji komponentów to kolejna funkcjonalność, bez której nie można się obyć, jeśli planujemy pracę ze złożeniami. Widoki rozstrzelone, przekroje 3D czy tworzenie animacji wspiera wizualizację projektu, wydobywanie szczegółowego widoku danego komponentu w złożeniu. Warto też zwrócić uwagę na możliwość tworzenia elastycznych podłoży w złożeniu, projektowanie komponentów w kontekście złożenia, czy analizy statusu więzów.



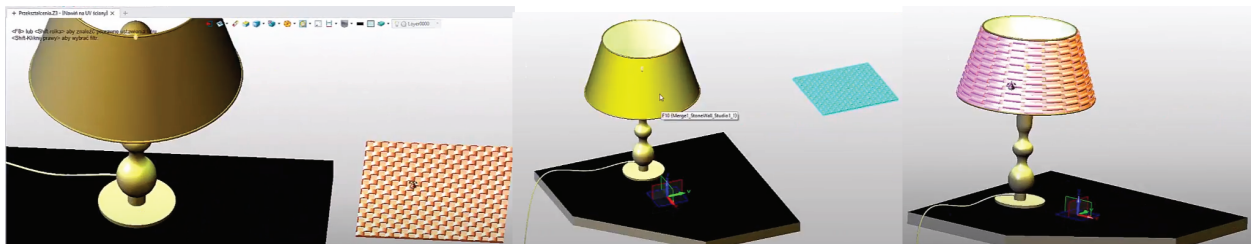
## Automatyczna dokumentacja 2D i 3D (PMI)

W dokumentacji 2d warto zwrócić uwagę na funkcje przyspieszające pracę, jak tworzenie automatycznych tabeli złożzeń, automatycznej przebudowy dokumentacji po zmianie części czy złożenia, czy dodawania automatycznych adnotacji. Przydatną funkcjonalnością jest również możliwość zmian wymiaru elementu 3D z poziomu dokumentacji 2D. W szkicowniku 2D czy 3D istotne jest wsparcie wiązań. Kolejną ważną funkcją jest tworzenie wymiarów i adnotacji na modelu 3D – PMI. Jest to nowa forma tworzenia dokumentacji, którą można udostępnić np. przez zwykłego pdf 3D, który jest generowany przez program.



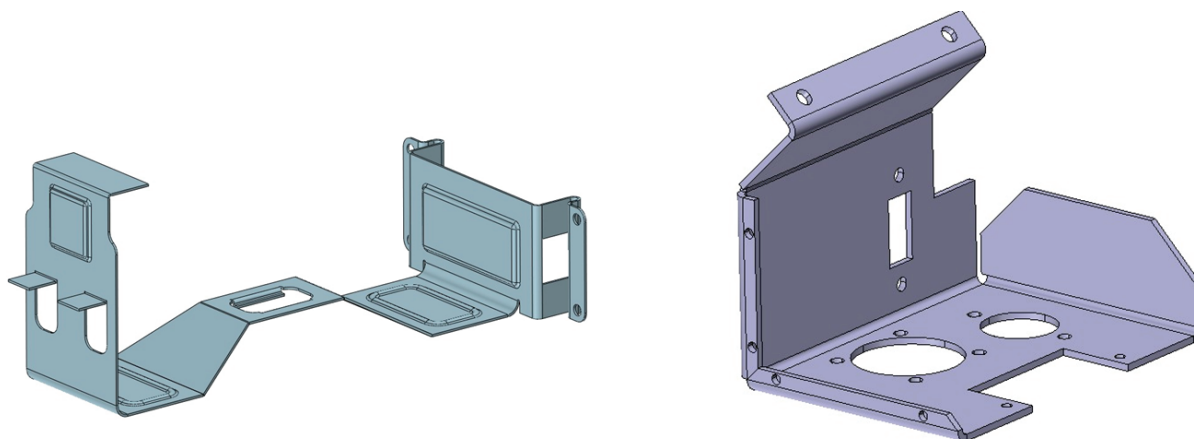
## Operacje morficzne, wytłoczenia obrazu

W pracy konstruktora czy projektanta nigdy nie wiadomo jaki projekt może się trafić. Warto, aby wybrane rozwiązanie było wszechstronnie funkcjonalne np. posiadała funkcje do morficznych przekształceń jak np. nawinięcia geometrii. Wytłoczenie obrazu to kolejna funkcjonalność, która pozwala na osiągnięcie efektu niedostępnego przy standardowych poleceniach.



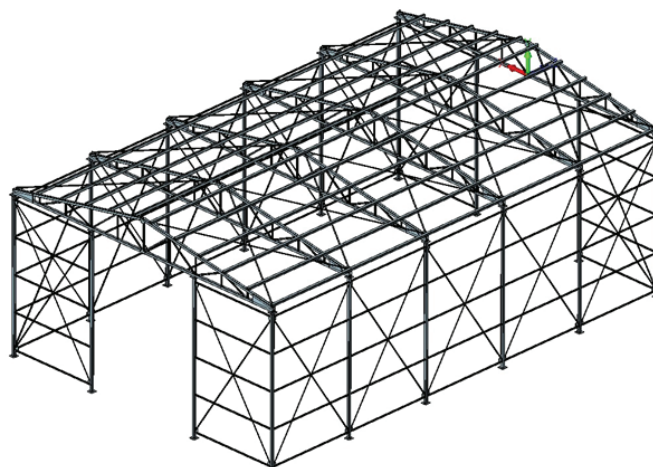
## Arkusze blach

W przypadku pracy z arkuszami blach ważnymi funkcjami, które program powinien posiadać, to między innymi możliwość nadawanie zgięć modelowi importowanemu, definiowanie odgięć częściowych, dodawanie przetłoczeń za pomocą szkicu, automatyczne zamykanie narożników czy docinanie nachodzących się elementów.



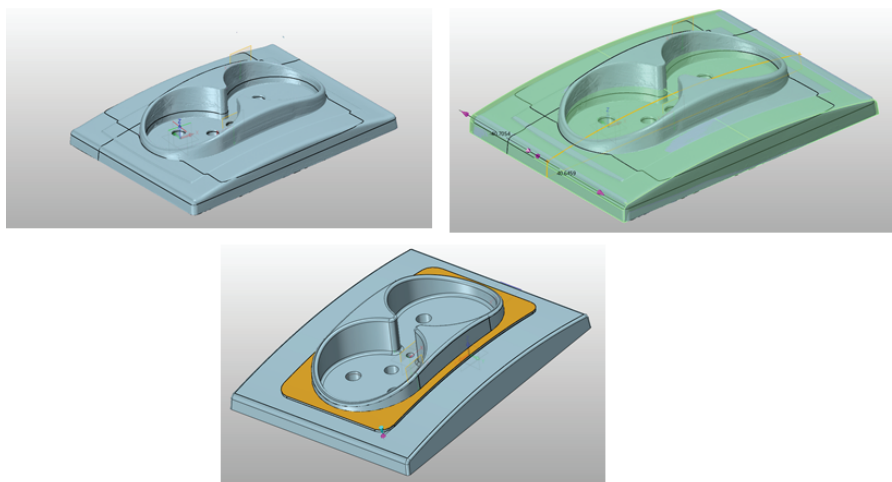
## Konstrukcje spawane

W pracy z konstrukcjami spawanymi warto zwrócić uwagę na takie funkcje jak możliwość dodawania własnych, dowolnych profili, dodawanie wsporników, tworzenie tabeli BOM elementów spawanych.



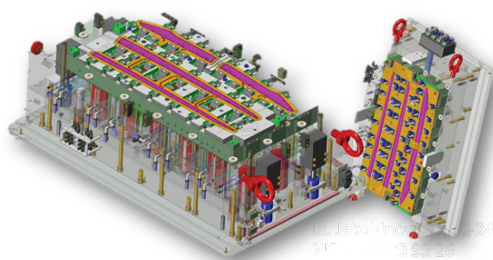
## Chmura punktów

W przypadku pracy z modelami STL czy chmurą punktów mogą się przydać funkcje umożliwiające upraszczanie bloków, ich podział czy połączenie. W przypadku potrzeby zamiany pliku STL powstałego np. przez skanowanie 3D ręcznym skanerem Artec na model CAD przydadzą się funkcje do wyznaczania przekrojów czy nakładania ścian i powierzchni. Dzięki temu na bazie chmury punktów czy siatki trójkątów można zbudować parametryczny model CAD 3D.



## Formy wtryskowe

Przy projektowaniu form przydatne są takie funkcje jak sprawdzanie pochyłości ścian, sprawdzanie grubości modelu, automatyczny podział ścian na stempel i matrycę, możliwość prowadzenia własnej lub automatycznej linii podziału czy wbudowana biblioteka korpusów form. Warto także zwrócić uwagę, aby takie funkcje jak np. wstawianie kanałów chłodzących można było projektować w sposób dynamiczny, bez potrzeby wstawiania szkicu. Równie istotne jest wsparcie bibliotek elementów znormalizowanych (np. pierścieni uszczelniających czy wypychaczy) i korpusów form różnych producentów.

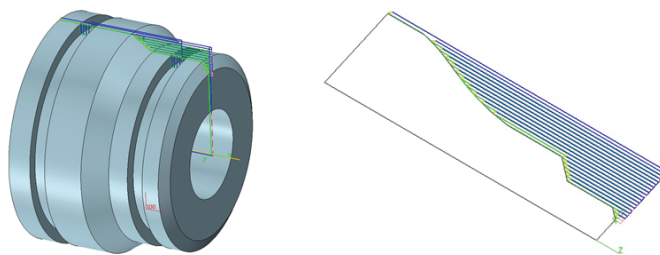


# Zintegrowane oraz niezawodne funkcje CAM

Środowisko CAM służy do generowania ścieżek narzędzia. Programista CAM powinien otrzymać jak najbardziej uniwersalne środowisko do pracy, aby żaden projekt go nie zaskoczył i jednocześnie aby jak najbardziej efektywnie wykorzystał cały park maszynowy.

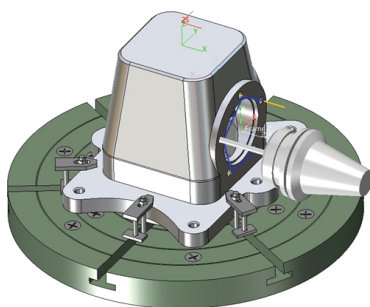
## Toczenie

Obróbki tokarskie powinny wspierać najważniejsze funkcjonalności, jak toczenia zgrubne i wykańczające, rowkowanie i odcinanie wraz z modyfikacją odcinanego naroża, toczenie gwintów w cyklach wewnętrznych i zewnętrznych.



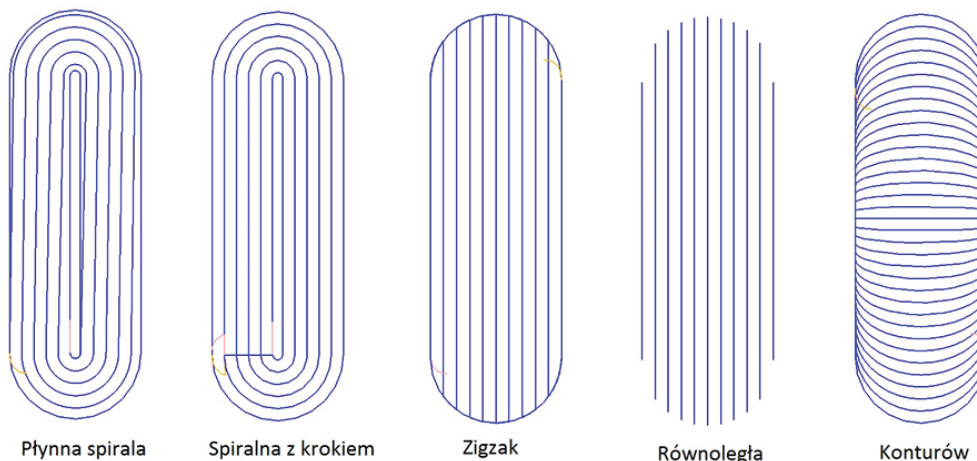
## Operacje wiertarskie

Dla operacji wiertarskich warto zwrócić uwagę na różnorodne taktyki jak pogłębianie, łamanie wióra, gwintowanie, pogłębianie walcowe czy stożkowe. Dodatkową przydatną funkcjonalnością będą obróbki wiertarskie w wielu osiach oraz taktyki wiertarskie generujące operacje automatycznie (z wykrywaniem otworów oraz doбором narzędzi i technologii).



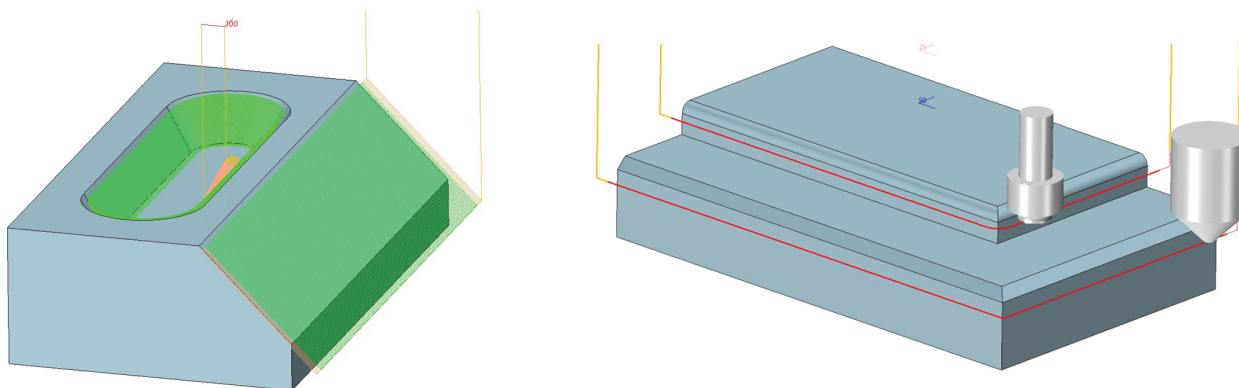
## Frezowanie w 2,5 osiach

W przypadku frezowania przy wykorzystaniu 2,5 osi istotne jest, aby rozwiązanie posiadało szereg różnych strategii do wykonywania różnych geometrii, takich jak profile, kieszenie, stopnie, fazy itd. Ważne jest też, aby do wykonywania tych elementów dostępne były różnorodne strategie definiowanych ścieżek.



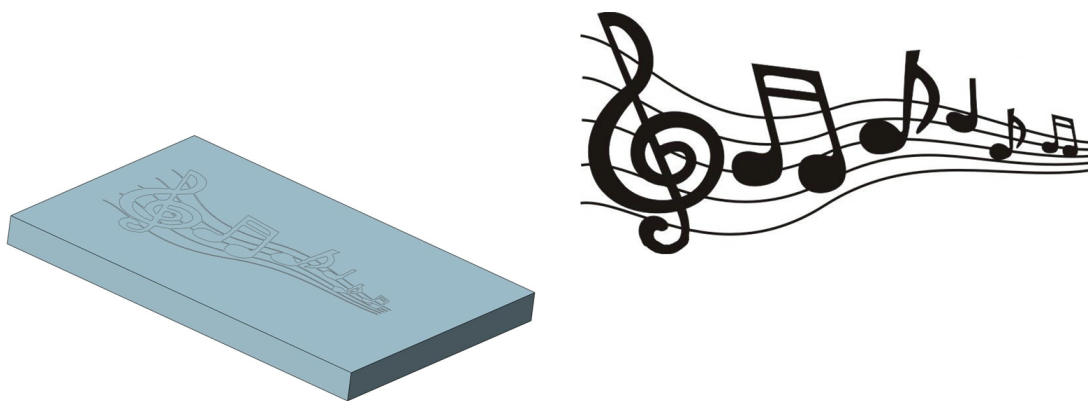
## Obróbka ścian pochylonych i zaokrąglonych

Aby nie ograniczać się tylko do prostych operacji kieszeni w frezowaniu w 2,5 osiach, wybrane rozwiązanie powinno móc generować ścieżki dla ścian pochylonych – zarówno skosów jak i np. ścian kieszeni. Program powinien również wspierać pracę z narzędziami kształtowymi do zaokrąglenia czy faz.



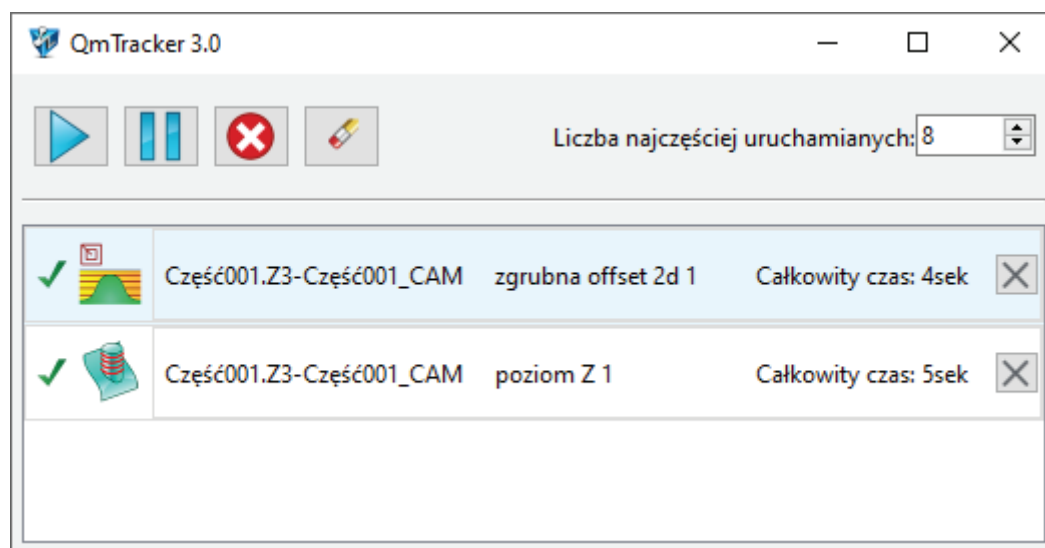
## Import obrazka i grawerowanie

Kolejną przydatną funkcjonalnością jest możliwość wykonania grawerowania na literach, profilach, a także na zaimportowanym obrazku graficznym (JPEG, BMP, PNG), który jest automatycznie zamieniany na krzywe, lub DWG/DXF.



## Funkcje obliczania ścieżek w tle

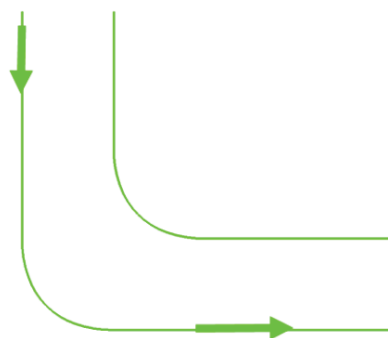
Obliczanie ścieżek narzędzia dla skomplikowanych geometrii może trochę potrwać. Program powinien posiadać możliwość równoległego prowadzenia obliczeń bez blokowania pracy, z wykorzystaniem możliwości sprzętowych i załadowania wyników w dowolnym momencie z powrotem do programu.



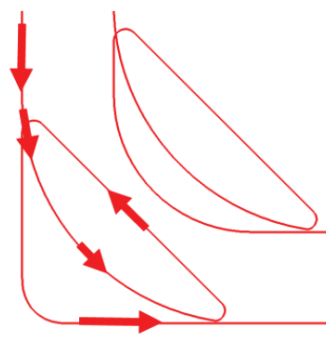


## Kontrola posuwu

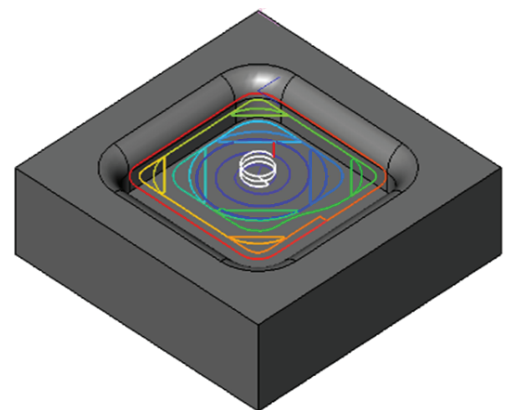
Program powinien posiadać możliwości kontrolowania posuwu w trakcie wykonywanych operacji w zależności od kształtu ścieżki czy obciążenia narzędzia. Zaawansowana kontrola posuwów w zależności od obciążenia promieniowego i osiowego narzędzia oraz głębokości skrawania wymusza stopniowe zmiany posuwu, umożliwiając płynne zmiany kierunku ruchów osi. Gwałtowna zmiana kierunku ruchu czy obciążenia narzędzia jest zagrożeniem dla stabilności procesu skrawania i jakości obróbki, dlatego kontrola posuwu powinna być połączona z kontrolą narożnika. Takie podejście zapewnia równomierną pracę w zakresie różnych obciążeń promieniowych narzędzia i wymusza zmianę posuwu w trakcie wykonywania narożników, umożliwiając bardziej płynną pracę maszyny i zwiększając trwałość narzędzi.



Offset 2D

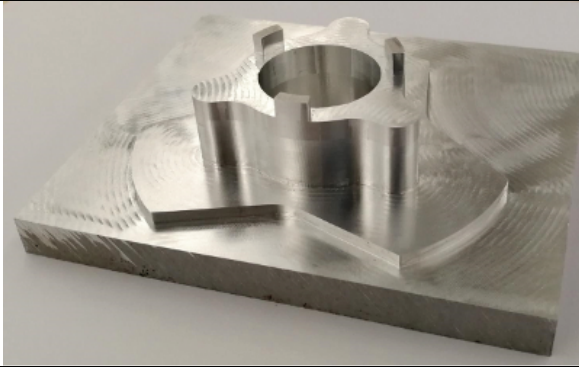
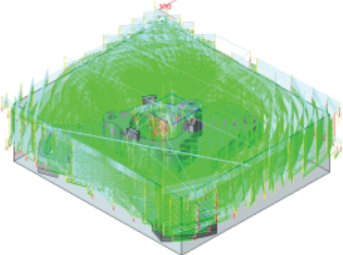
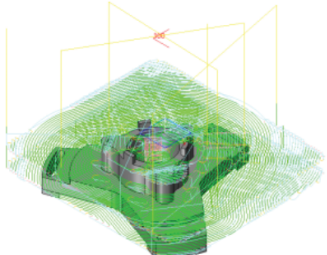


Wygładzone przejścia



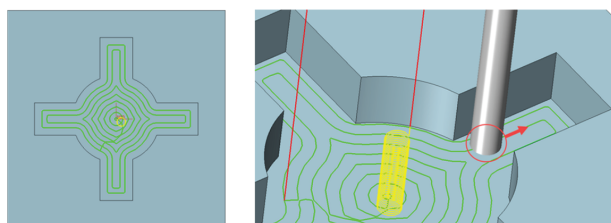
### Szybkościowe obróbki zgrubne (HSR) i szybkościowe obróbki wykańczające (HSM)

Mają na celu optymalizację procesu skrawania: lepsze wykorzystanie maszyny, mniejsze zużycie narzędzi i uzyskanie lepszej jakości powierzchni. A to wszystko wyłącznie dzięki zmianom podejścia do planowania ścieżki narzędzia oraz parametrów skrawania.

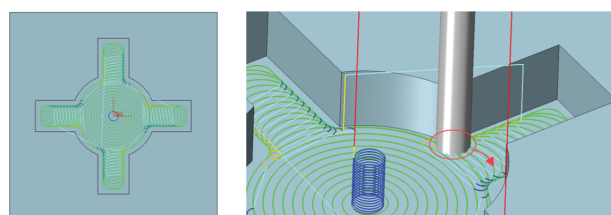
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiał: Aluminum 6061</li> <li>• Rozmiar części: 118x105x36mm</li> <li>• Maszyna: Spinner U620</li> <li>• Sterowanie: Heidenhain</li> <li>• Data: 2018-09-09</li> <li>• Narzędzie: D10R0</li> </ul>		
	Tradycyjne operacje	VoluMill dla ZW3D
Czas obróbki	<b>45.88 min.</b>	<b>8.67 Min.</b>
Obroty	10000 obr/min	10000 obr/min
Posuwy	3000 mm/min	5000 mm/min
Krok w dół	1 mm	20 mm
Szyk ścieżki		

W odniesieniu do ścieżek narzędzia wszystkie przejścia i połączenia są styczne, odległości pomiędzy ścieżkami są równe, mniejsza szerokość skrawania ale za to znacznie większa głębokość skrawania. Pozornie ścieżek jest więcej, ale przy wyższych posuwach i znacznie większej głębokości redukcja czasu jest znaczna. Dodatkowo równomierne obciążenie narzędzia pozytywnie wpływa na jego żywotność i odprowadzanie ciepła.

"Tradycyjna" ścieżka offset 2D

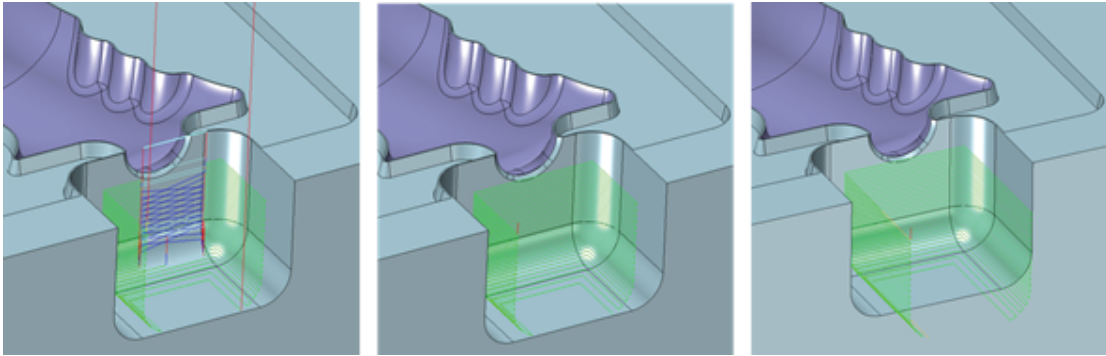


Ścieżka narzędzia HSR VoluMill



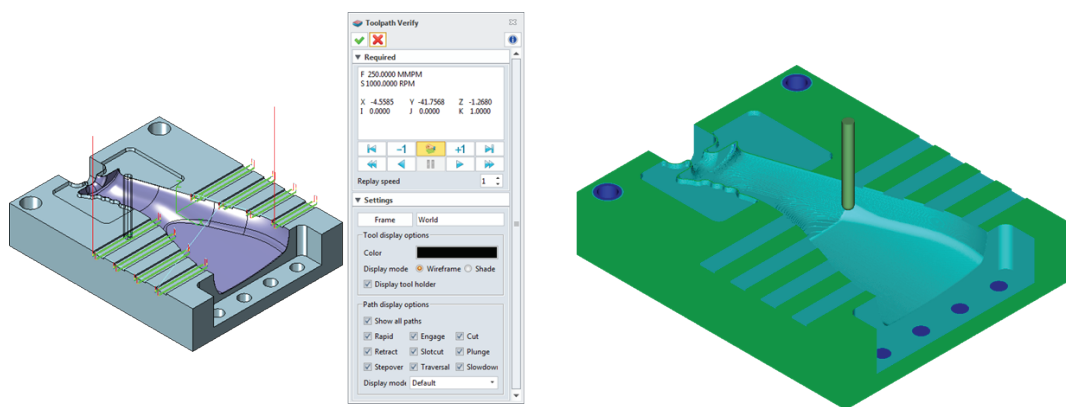
## Edytor ścieżki narzędzia

Ręczna zmiana kodu z poziomu pliku NC jest dość uciążliwa. Na dodatek nie widzimy wprost co się będzie działo (brak efektu wizualnego) i jaki to ma wpływ na dalsze etapy obróbki. Dlatego warto, aby programista CAM mógł tego dokonać z poziomu programu CAM, a jeszcze lepiej jeśli może to wykonać np. zaznaczając dany fragment ścieżki i po prostu go usunąć, zmienić rodzaje wejść/wyjść czy też rozszerzyć.



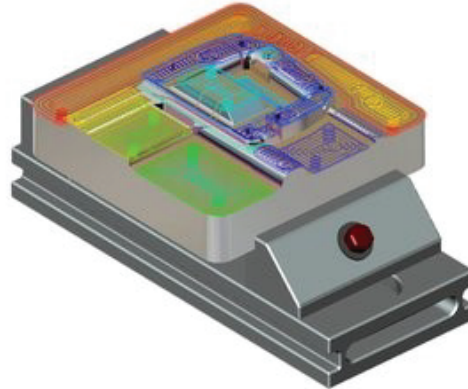
## Weryfikacja obróbki i analiza naddatków

Niezbędnym narzędziem jest możliwość zweryfikowania poprawności stworzonych ścieżek. Weryfikacja powinna mieć możliwość szybkiego sprawdzenia ruchu narzędzia, ale także mieć bardziej rozbudowane możliwości (np. analizę kolizji i naddatków) i posiadać pełną weryfikację bryłową z możliwością zapisu frezowanej w trakcie przygotówki do wykorzystania np. w następnych weryfikacjach lub jako wstępnie obrobiony półfabrykat w kolejnych operacjach.



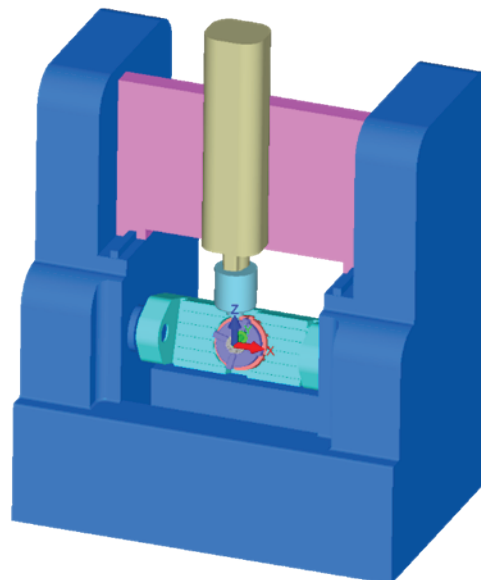
## Tworzenie ścieżek narzędzia dla złożenia

Funkcjonalność, która pozwala na wykrywanie kolizji z różnymi elementami stołu, oprawek, uchwytów itd. Wykrycie takiej kolizji na etapie symulacji oszczędza czas oraz pieniądze, w przypadku uszkodzenia elementów maszyny.



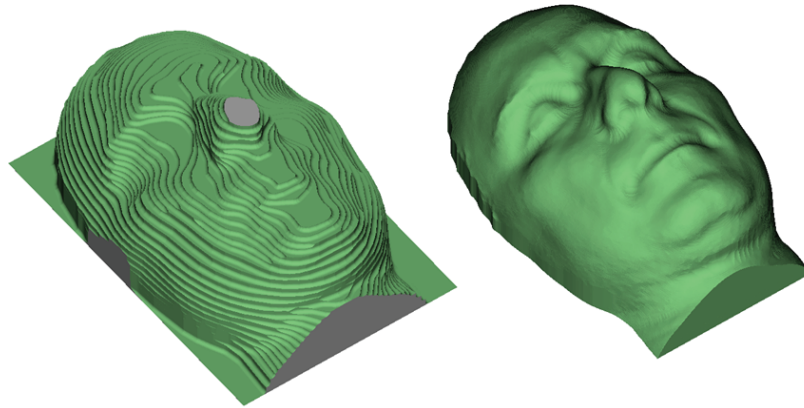
## Symulacja maszynowa

W przypadku bardziej zaawansowanych obróbek niezwykle pomocna będzie pełna symulacja maszynowa z uwzględnieniem całej kinematyki maszyny.



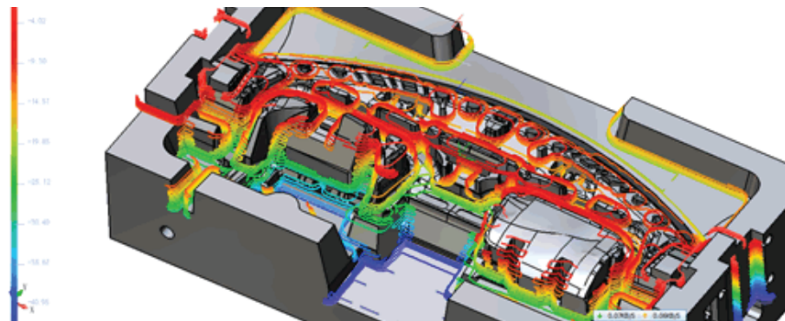
## Frezowanie STL

Pozwala na generowanie ścieżek narzędzia na modelu STL (siatka trójkątów), uzyskanym np. po skanowaniu 3D. Dzięki bezpośredniej pracy na siatce trójkątów (również w wielu osiach), w celu wykonania elementu na podstawie modelu STL nie musimy zamieniać go na model bryłowy lub też powierzchniowy.



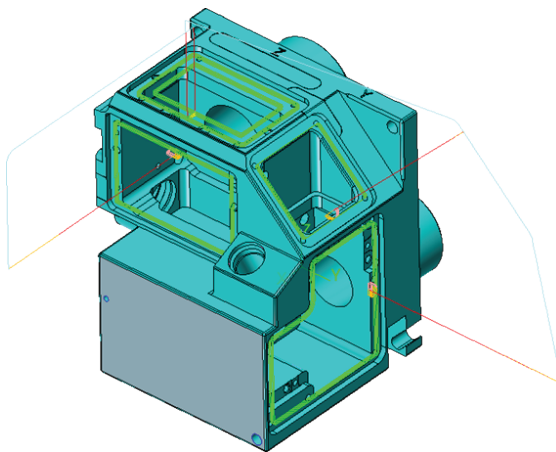
## Obróbka resztek

Dla optymalizacji procesów obróbki istotną funkcjonalnością jest możliwość generowania obróbki zgrubnej mniejszym narzędziem z uwzględnieniem materiału zebranego przez narzędzie większe. W ten sposób uzyskuje się dokładniejszą obróbkę zgrubną lub można po prostu obrobić miejsca niedostępne dla narzędzia większego.



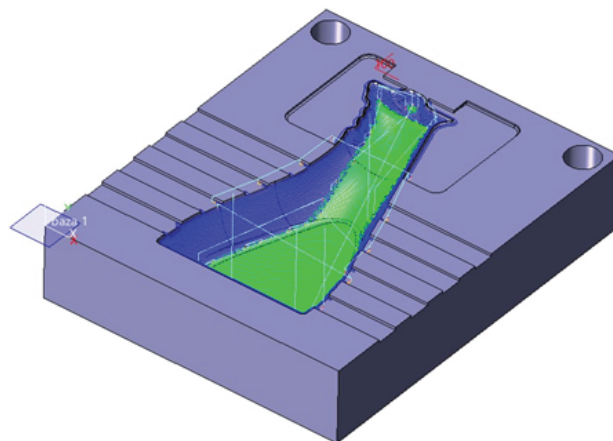
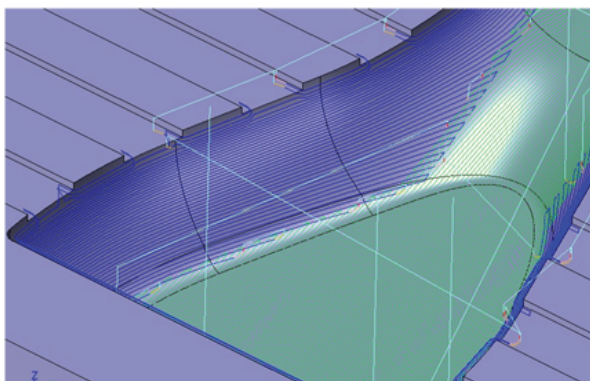
## Obróbki indeksowane

Wsparcie w zakresie możliwości definiowania ścieżek pod różnymi kątami jest coraz częściej niezbędną funkcjonalnością. Dodatkowe wyposażenie maszyn, takie jak podziałnice czy agregaty kątowe, jest łatwo dostępne, ale nie zostanie w pełni wykorzystane bez odpowiedniego programu.



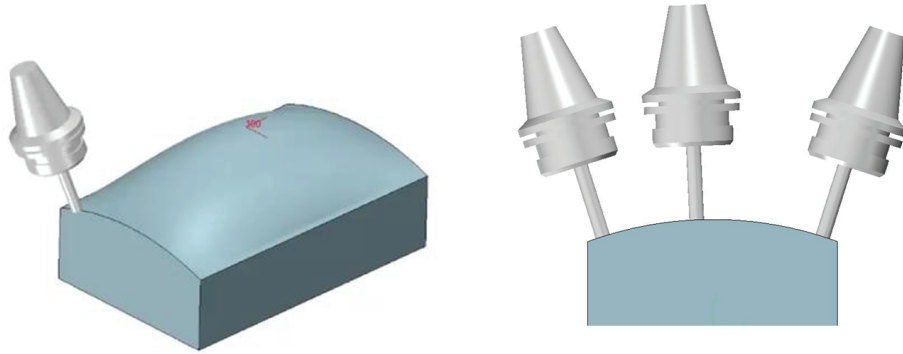
### Frezowanie w 3 osiach

Wsparcie pełnej obróbki w 3 osiach z podcięciami, dowolnymi powierzchniami, z możliwością definicji obszarów obróbki, wykrywaniem pochylenia ścian czy obszarów płaskich jest dziś praktycznie niezbędne w codziennej pracy programisty. Wykorzystanie narzędzi kulistych czy promieniowych wymagane jest dla tworzenia skomplikowanych części. Dodatkowo system CAM powinien mieć możliwość wykorzystania ścieżek 3-osiowych w 5-osiowych obróbkach indeksowanych.



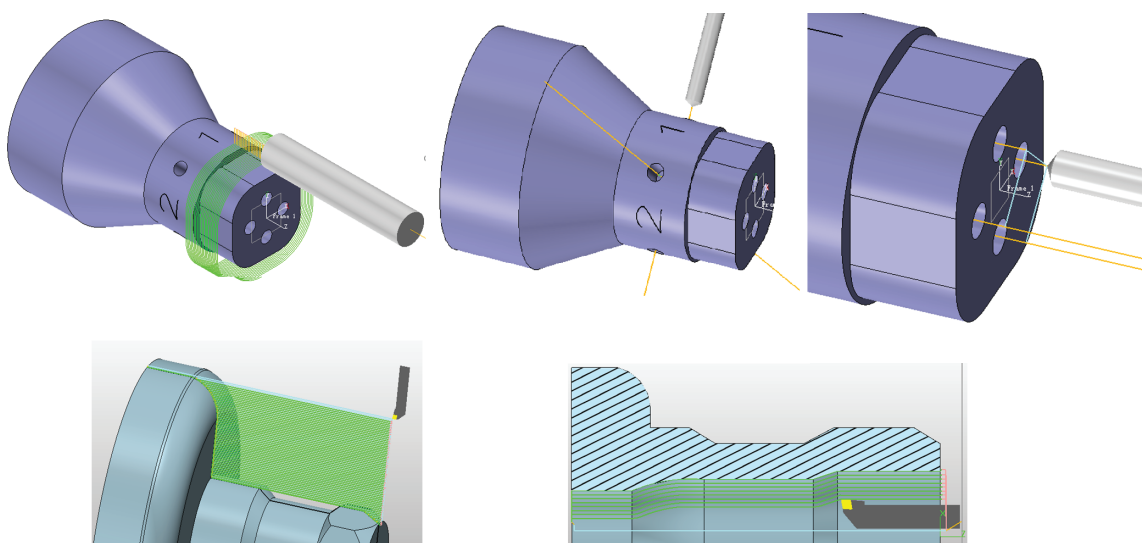
## Obróbki 5 osiowe

Obróbki w wielu osiach pozwalają na pełne wykorzystanie potencjału maszyny. Ustawianie narzędzia prostopadle do powierzchni podczas frezowania wykańczającego czy obcinanie styczne elementu termoformowanego wymaga odpowiednio zaawansowanego rozwiązania, które wygeneruje odpowiednią ścieżkę narzędzia.



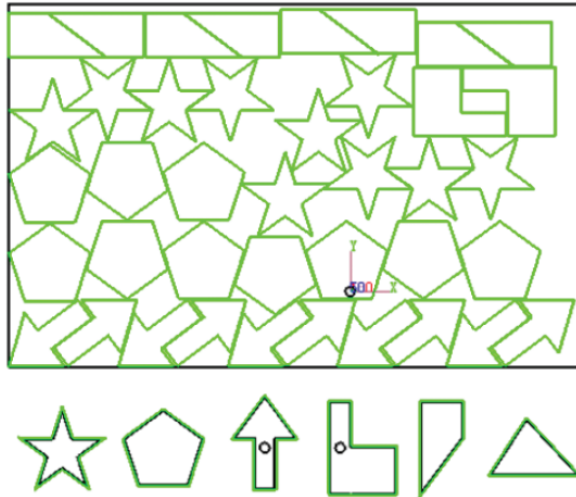
## Frezarko-tokarki

Aby nie ograniczać możliwości obróbkowych, istotne jest łączenie operacji frezowania i toczenia, czyli programowanie frezarko-tokarek. Najlepiej jest, aby do pracy można było wykorzystać wszystkie operacje znane z programowania zwykłych tokarek czy frezarek, łącząc zalety poszczególnych operacji.



## Nesting

Czyli automatyczne rozmieszczanie detali na arkuszu, nie zawsze jest potrzebne. Jeśli ktoś codziennie pracuje na wypalarkach, najczęściej ma dedykowane oprogramowanie do maszyny. Jeśli jednak „od czasu do czasu” pojawia się potrzeba umieszczenia wielu różnych kształtów na dowolnej formatce, dobrze żeby chociaż podstawową taką funkcjonalność nasz system CAM posiadał.



Istnieje też możliwość nestingu kształtów na poziomie szkicu (w szkicowniku 3D a nie na ścieżce CAM) – jest to alternatywa, wymagająca co prawda pracy nad ścieżką CAM, ale dająca najczęściej większe możliwości w samym rozkładaniu detali.

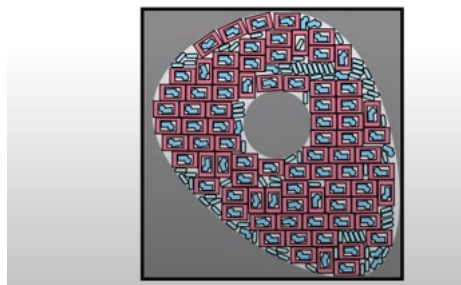
### Nesting report

#### Profile information

name	Scheduled quantity	Area	Amount completed	image	Total area
R_2	100	2400	80		192000
T_5	100	758.184	88		66720.2
Slot_4	100	457.732	75		34329.9

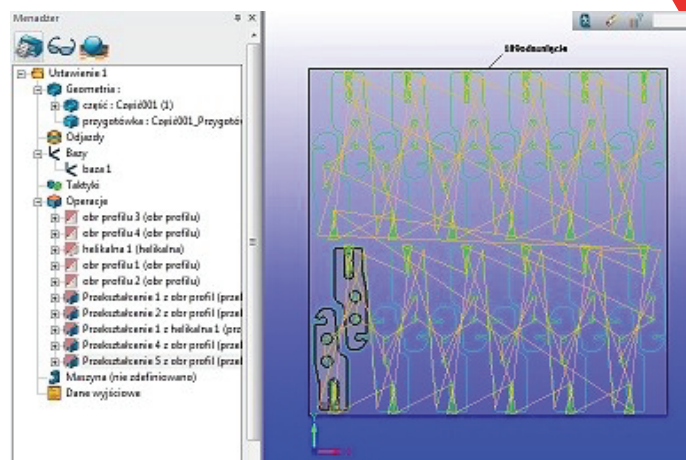
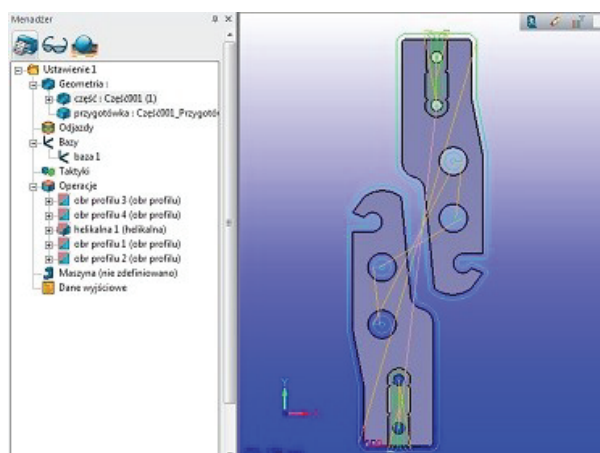
#### Blank information

name	Area	Nesting quantity	image	Utilization rate
B3_2	437032	243		0.670547



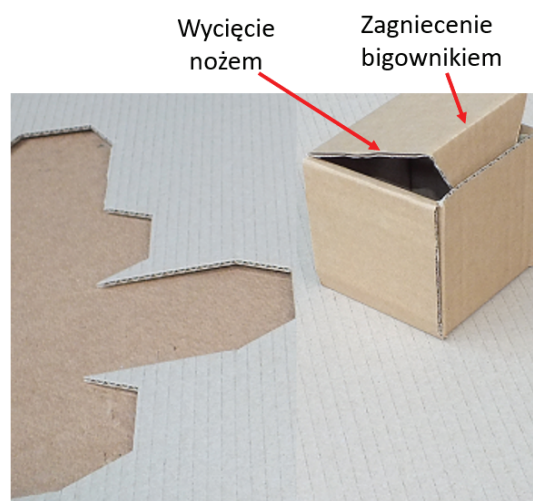
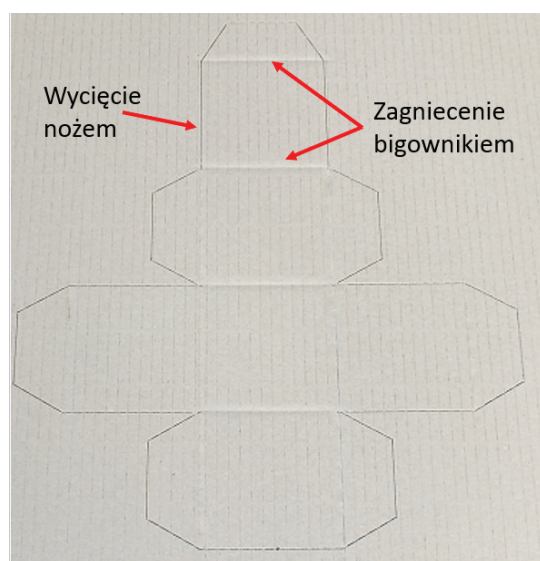


W najprostszej wersji można wykorzystać przekształcenia (szyki, obroty czy lustra) w CAD lub CAM, aby poukładać detale tak jak chcemy. Ma to sens w przypadku regularnych formatek i niedużej różnorodności i ilości kształtów elementów do rozłożenia.



### Wyposażenie specjalne

Oprogramowanie CAM nie powinno ograniczać obsługi pełnej gamy dodatkowego wyposażenia maszyn, takiego jak nożyki (płaskie czy okrągłe, jedno- i dwustronne), bigowniki, czy wielonarzędziowe agregaty wiertarskie. Z pozoru są to zwykłe operacje 2-osiowe, jednak wymagające specjalnego podejścia technologicznego i programowego.

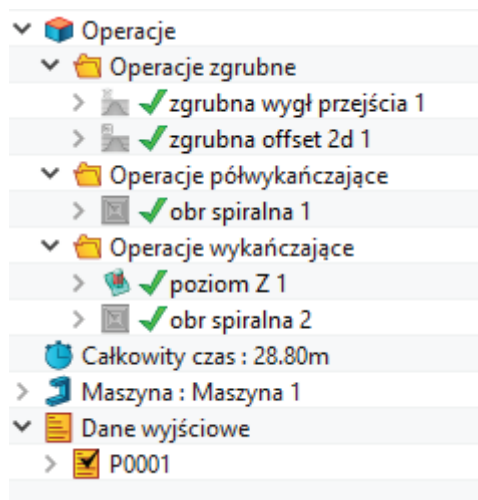
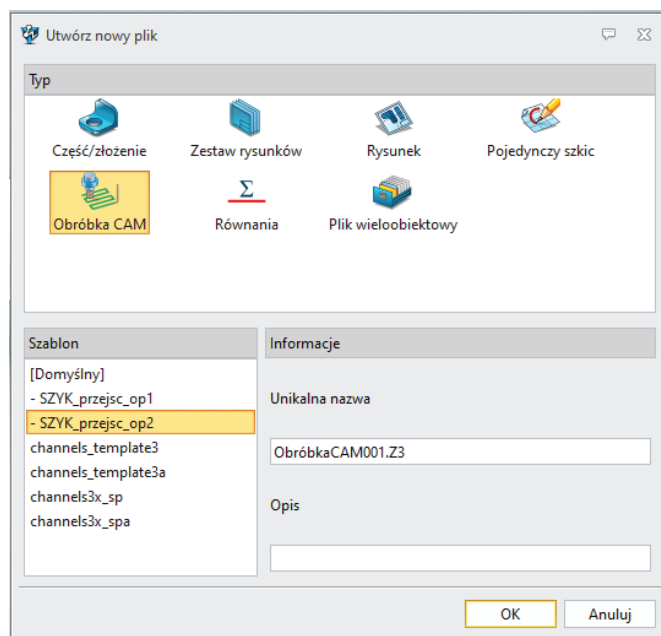


# Automatyzacja programu

Przy pracy z większością programów po pewnym czasie użytkownik szuka narzędzi do optymalizacji pracy, tworząc np. gotowe elementy, jak szablony czy predefiniowane kształty, wykorzystanie bibliotek.

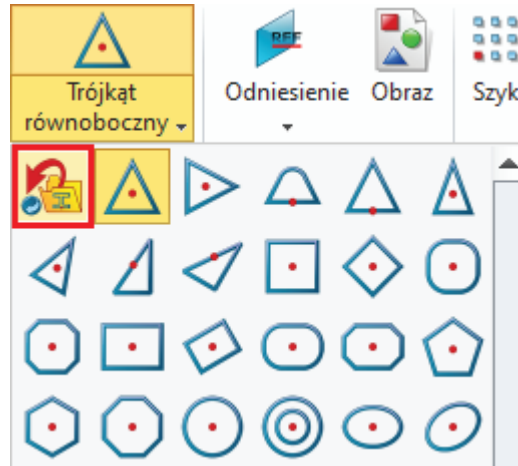
## Szablony CAD i CAM

Pewnym standardem na rysunku jest to, że można tworzyć własne arkusze rysunkowe. Natomiast nie każdy program obsługuje możliwość tworzenia szablonów CAM, czyli zapisu całej technologii włączenie z narzędziami, posuwami, ustawieniami parametrów itd. W przypadku elementów powtarzalnych proces tworzenia ścieżek zostaje zredukowany praktycznie do minimum.



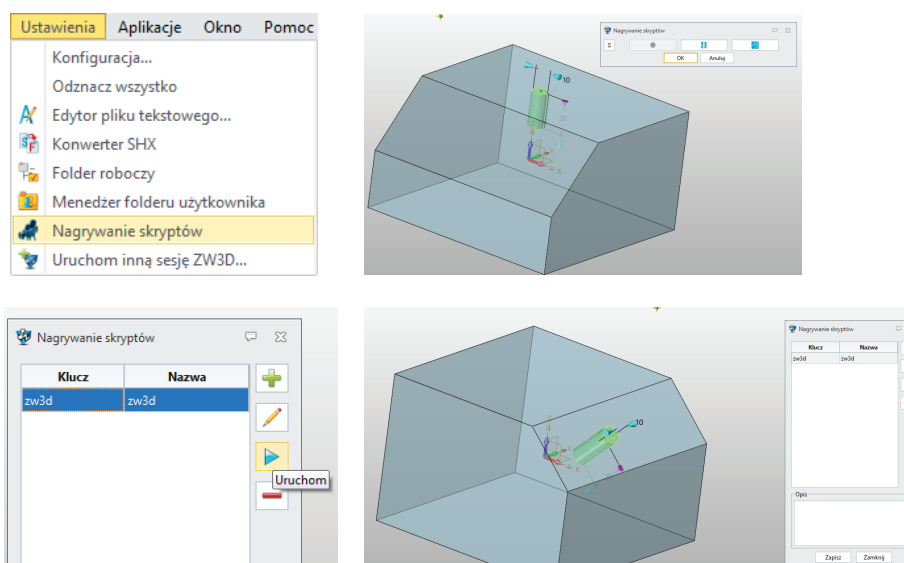
## Gotowe szkice

Wczytanie gotowych parametrycznych krzywych znacznie przyspiesza projektowanie, poprzez załadowanie całego fragmentu geometrii np. rozkładu otworów czy kanałów. Jest to wygodne rozwiązanie dla użytkownika, pozwalające na optymalizację procesu projektowania.



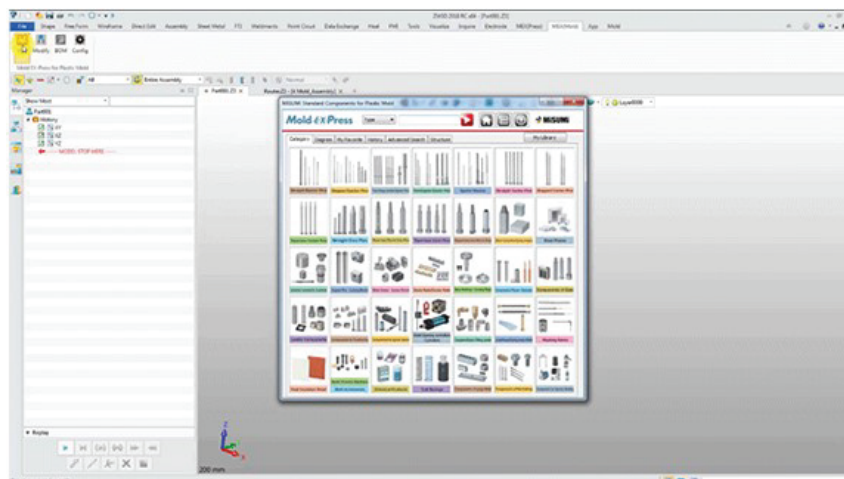
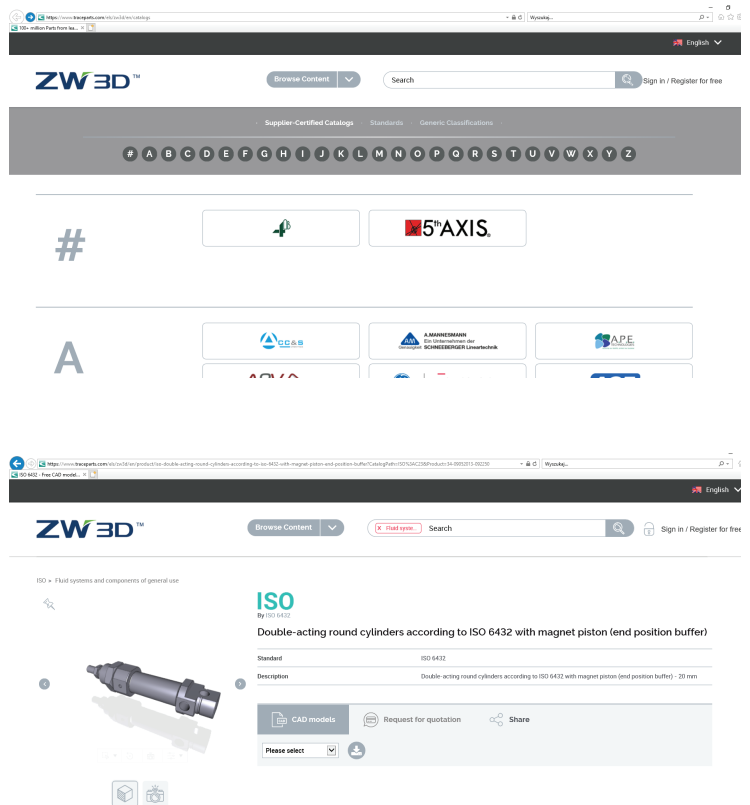
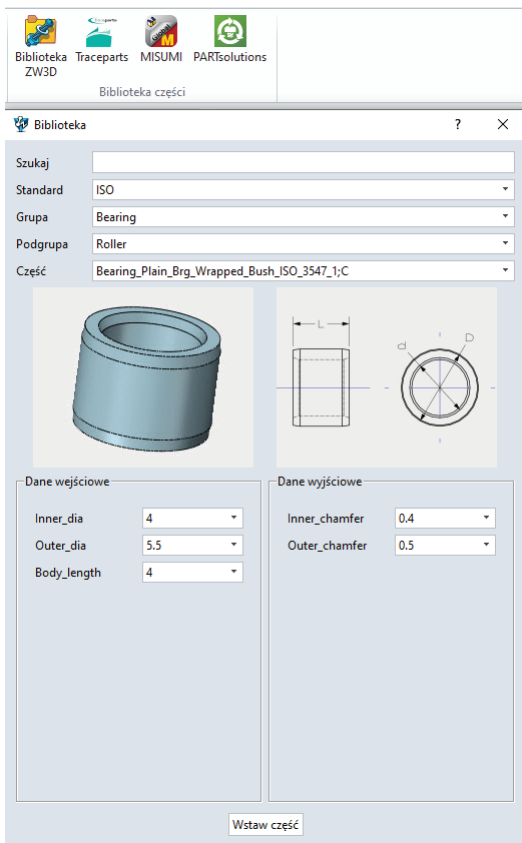
Marka/skrypty programu

Powtarzalne czynności warto optymalizować. Jeżeli wybrane rozwiązanie posiada takie możliwości jak nagrywanie makr poleceń, to zdecydowanie jest to plus – dzięki temu użytkownik oszczędzi mnóstwo czasu, ponieważ nie będzie musiał wskazywać tych samych poleceń. Szczególnie jeśli makro wywoła kolejne polecenia i okienka a użytkownik będzie mógł wpisać własne wartości czy też wskazać inne elementy do dalszej pracy.



## Biblioteki

Niezwykle istotne jest wsparcie procesu projektowania gotowymi bibliotekami części. Z punktu widzenia użytkownika muszą to być nie tylko wbudowane w program biblioteki, które rozwija sam dostawca oprogramowania, ale również biblioteki on-line i biblioteki zewnętrznych dostawców, najczęściej z podziałem na kategorie, firmy, normy itp., dzięki czemu dostawcy aktualizują biblioteki na bieżąco i je rozwijają, aby zaistnieć i aby ich elementy były wykorzystywane w projektach (a potem zamawiane).

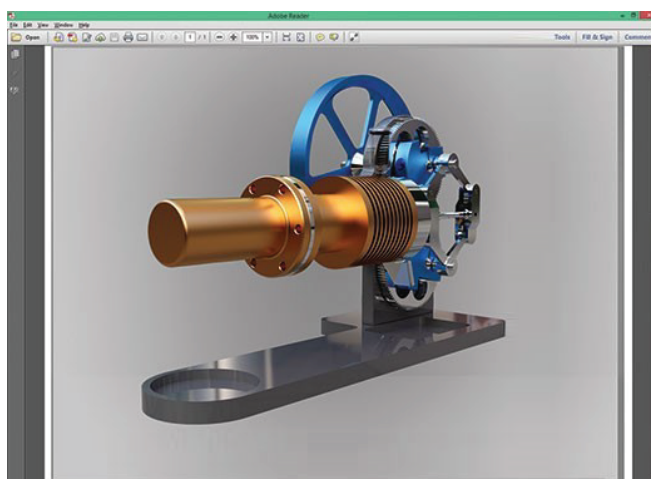


# Szeroki wachlarz dodatków

Każdy dobry program CAD/CAM powinien zapewnić instalację dodatków, które rozszerzają możliwości – nie wiadomo co w pracy nas spotka, niezbędna jest więc „otwartość” programu na wyzwania. Istnieje szeroki wachlarz dodatków do programów 3D, zaczynając od programów do:

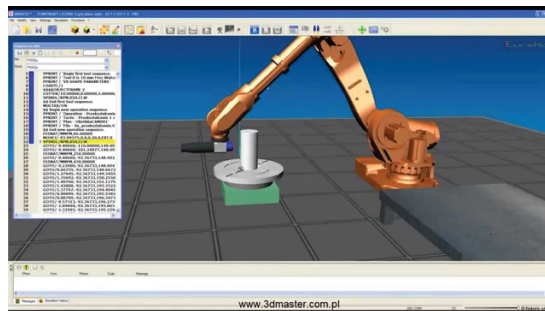
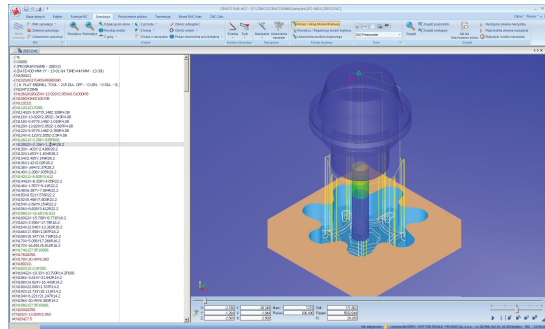
## Renderingu

Pozwalają na foto realistyczny rendering pojedynczych części jak i dużych złożeń, przykładem takich programów może być Keyshot lub Simlab, pozwalające nie tylko na tworzenie obrazów graficznych, ale również animacji czy też PDF 3D.



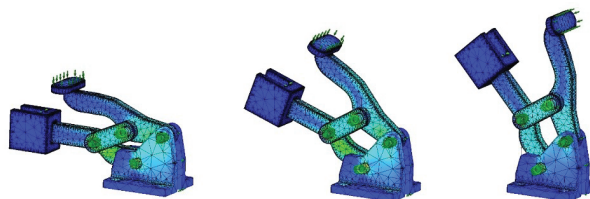
## Symulacja

Kolejną rzeczą wartą uwagi przy zakupie programu CAD/CAM jest wizualizacja kodu NC poza środowiskiem, żeby wychwycić ewentualne błędy posptociesingu, oraz symulacja obróbek CAM czy całej kinematyki maszyny lub robota. Program tego typu pozwoli na sprawdzenie kolizji, dokładne obliczanie czasów oraz optymalizację programów (np. zastąpienie krótkich odcinków ruchów liniowych łukami czy optymalizację posuwów).



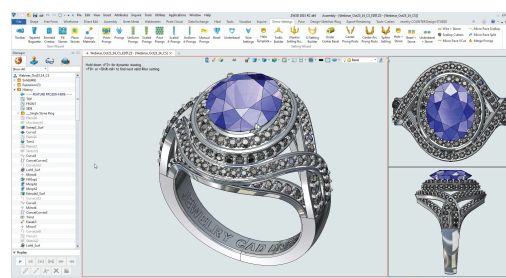
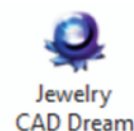
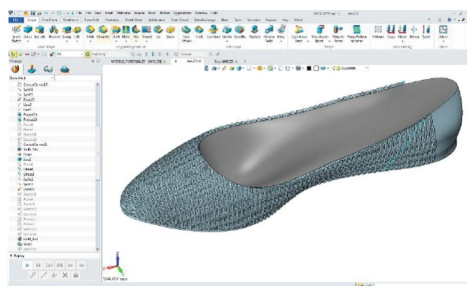
## MES

Kolejną prężnie rozwijaną dziedziną w programach CAD są obliczenia wytrzymałościowe. Pozwalają na wykonanie szeregu obliczeń statycznych czy dynamicznych konstrukcji metalowych, co pozwala na sprawdzenie różnych konfiguracji konstrukcji lub też na jej optymalizację.



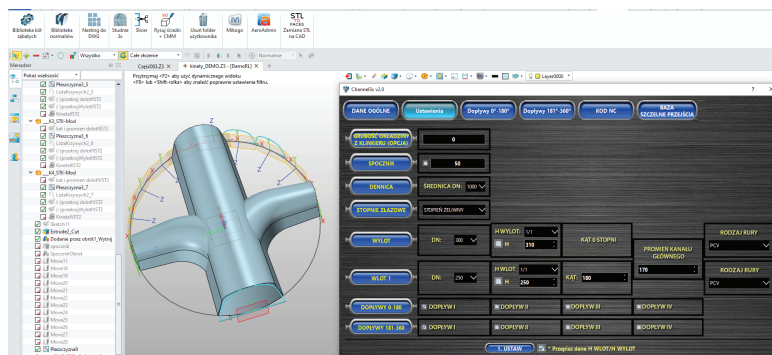
## Dodatki branżowe

W przypadku specjalistycznych prac sam CAD często nie wystarcza – musi być rozbudowany o dedykowane dla danej branży rozwiązania. Znaleźć można różne dodatki branżowe, wśród nich między innymi do biżuterii (np. Jewelry CAD Dream), czy też dodatek do tworzenia obuwia (TrShoemaker).



### Dedykowane rozwiązanie pod użytkowników

Podczas realizowanie różnych projektów często zdarza się, że dedykowana aplikacja może oszczędzić dziesiątki godzin pracy, a co za tym idzie znacznie zwiększyć wydajność. Firma dostarczająca rozwiązanie powinna potrafić takie rozwiązanie przygotować i wdrożyć, aby na późniejszych etapach pracy mieć solidne wsparcie i rozwój aplikacji. Przykładem takiego rozwiązania może być napisanie specjalnej bibliotek części z elementami określonymi przez użytkownika, dodatkowy generator kół zębatych, biblioteka normaliów czy też program do wykonywania rozkrojów.



# Pewne i niezawodne wsparcie techniczne

Praca z programami CAD/CAM wymaga często pomocy podczas używania oprogramowania i realizacji projektów, wynika to z możliwości i ilości operacji w zasobach programu. Niezbędne jest więc pewne, a także niezawodne wsparcie techniczne, świadczone przez wykwalifikowanych i doświadczonych inżynierów, którzy udzielą nam pomocy.

## Dział pomocy technicznej

Programy powinny ułatwiać nam wszelkie prace związane z tworzeniem projektu oraz jego wykonaniem. W przypadku zakupu programu od resellera mamy możliwość otrzymania wsparcia wykwalifikowanych osób, które mają stały kontakt z producentem oprogramowania oraz wieloletnie doświadczenie w branży. Pozwoli nam to przyspieszyć pracę, a także unikać kosztownych przesto-  
jów. Dodatkowo przesłane przez nas uwagi lub potrzeby zostają uwzględnione przez producenta, co w przyszłości zaowocuje funkcjami dedykowanymi dla naszego przedsiębiorstwa.

## Czas trwania wsparcia

Dobłą praktyką jest zapewnienie wsparcia na bieżącą wersję programu. Wsparcie możemy także wykorzystać nie tylko podczas problemów z softem, ale także w celu usprawnienia operacji wykonywanych w programie. Wsparcie techniczne powinno być w cenie programów, aby nie generować ukrytych kosztów.

## Czas reakcji

Ważną informacją podczas kupna nowego programu jest dokładne ustalenie jaki czas ma wsparcie techniczne na odpowiedź, jest to bardzo przydatna informacja. Najlepsze firmy starają się pomóc w ciągu 24h, zareagować na zgłoszenie i rozwiązać nasz problem lub zaproponować inne rozwiązanie, jeśli nasze podejście nie jest najlepsze.





# Kompetentne, dedykowane szkolenia, a także konfiguracja programu oraz postprocesora

W celu szybkiego wyszkolenia obsługi programu CAD/CAM nie wystarczy samodzielna nauka obsługi przez pracowników. Dużo lepsze rezultaty zapewnia szkolenie przeprowadzone przez dostawcę programu. Tego typu nauka wiąże się z innym podejściem, co wynika z wieloletniego doświadczeniem osób szkolących, które wiedzą na co zwrócić szczególną uwagę podczas szkolenia, ponieważ przez lata zdobywali doświadczenie, spotykając się z wieloma problemami kursantów oraz potrafią wskazać optymalne rozwiązania dla danej branży.

## Szkolenie wdrożeniowe

Wspominając o wdrożeniu systemu CAD/CAM w naszej firmie, warto zapytać się o indywidualne podejście do klienta podczas szkoleń, a także o możliwości szkolenia na naszych plikach bez dodatkowych opłat.

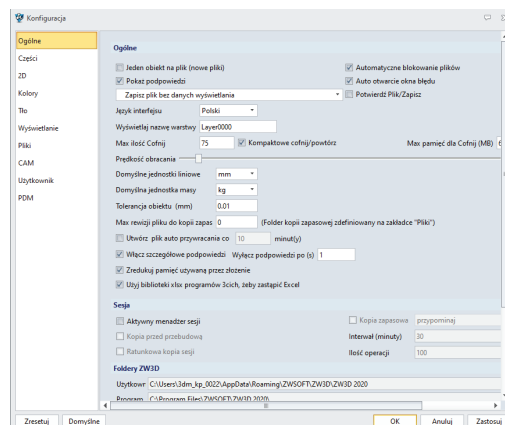
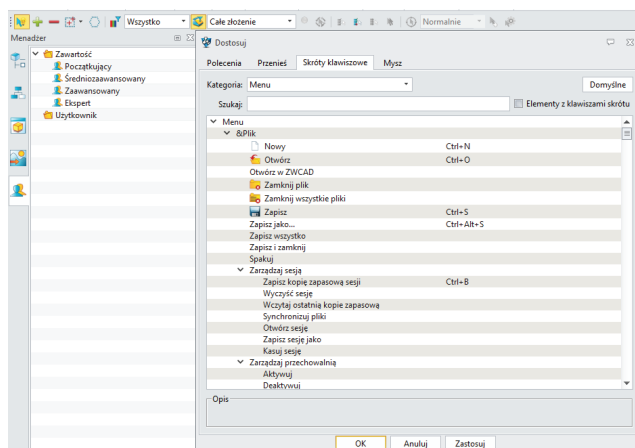


## Czas i miejsce szkolenia

Warto zwrócić uwagę, aby szkolenie mogło się odbyć w miejscu dogodnym dla zamawiającego. Często szkolenie w siedzibie klienta jest efektywniejsze ze względu na dostosowanie programu do bieżących realiów produkcji w danym zakładzie. Wybór terminu szkolenia dogodnego dla firmy pozwala na przeprowadzenia wdrożenia nowego rozwiązania w czasie najbardziej optymalnym, nie zaburzając pracy zakładu.

## Konfiguracja programu

Podczas wdrożenia programu w naszej firmie, powinna istnieć możliwość skonfigurowania programu pod nasze potrzeby. Takie ustawienia, jak skróty klawiszowe czy wygaszenie konkretnych ikon, pozwalają dostosować program do aktualnie wykonywanej pracy. Możliwość zapisu profili użytkowników pozwala na sprawne przełączanie się pomiędzy osobami wykorzystującymi jedno stanowisko.



## Przystosowanie i wdrożenie postprocesora

Wbudowane postprocesory pozwalają na uruchomienie produkcji w krótkim czasie po zakupie rozwiązania. W przypadku potrzeby dokładniejszego dopasowania postprocesora pod realia produkcyjne w danej firmie, warto zwrócić uwagę na otwartą strukturę, którą będzie można edytować z poziomu systemu operacyjnego lub wbudowanego edytora. Niektóre firmy, sprzedające program mogą napisać według naszych potrzeb postprocesor na daną maszynę. Zapewnia to odpowiednią konwersję technologii operacji stworzonej w systemie CAM do formy wymaganej przez układ sterownia danej obrabiarki. Takie dostosowanie postprocesora pozwala nam także rozbudować maszynę na przykład o dodatkową oś, operatorzy mogą zgłosić własne potrzeby jak np. dodatkowe odjazdy, optymalizując pracę obrabiarki.



Domyślne własności

Początek programu

Numer części

Numerowanie kolejności bloków

Blok komentarza

Definicja funkcji maszynowych

Automatyczna wymiana narzędzi

Definicja właściwości rozkazów

Definicja maszyny 5x

Format danych wyjściowych

Kompensacja długości narzędzia

Cykle stałe

Inne właściwości

Zwrotne funkcje postprocesora

Generowanie funkcji wrzeczona

Parametry ruchu

Koniec programu

Edytuj makro

ver2.210.00

Zamknij edytor ZW3D Post

## Automatyczna Wymiana Narzędzi

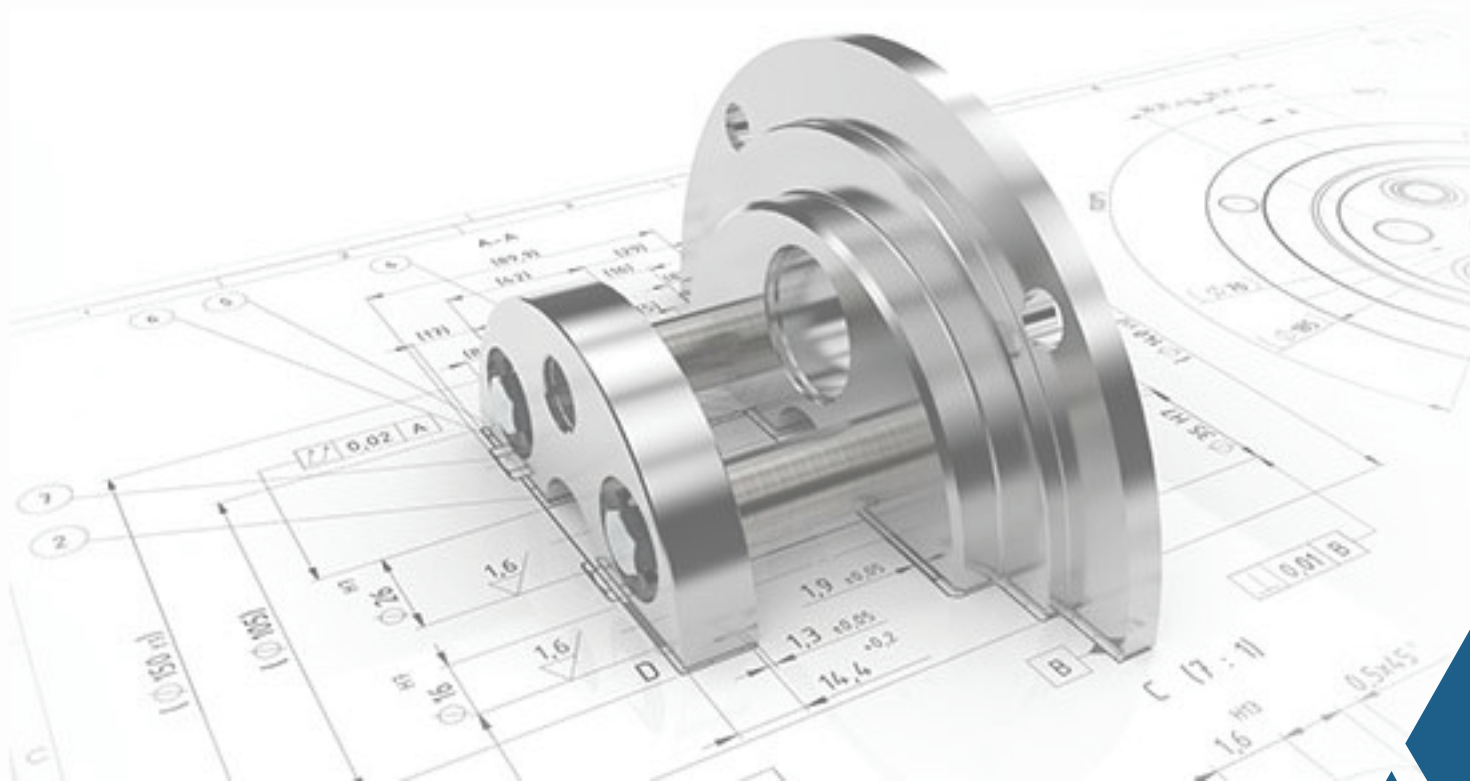
Format Programu NC Wymiany Narzędzia			
Typ	<input type="radio"/> T1 M06 .. T2 M06	<input type="radio"/> T1 M06 .. T2 M06	
Pierwsze Narzędzie	Wyjście przed wymianą narzędzia	Wyjście po wymianie narzędzia	
Pozostałe Narzędzia	Wyjście przed wymianą narzędzia	Wyjście po wymianie narzędzia	
<input type="checkbox"/> Włącz przygotowanie następnego narzędzia			
Przygotowanie ostatniego narzędzia			
<input type="radio"/> Takie samo jak pierwsze narzędzie			
<input type="radio"/> Użyj określonego narzędzia : <input type="text" value="99"/>			
<input type="radio"/> Brak			
<input type="button" value="Zastosuj"/>			

## Podsumowanie

Wybierając system CAD/CAM, należy poświęcić czas na analizę rynku i potrzeb naszej firmy oraz pamiętać o tym, że taki program to inwestycja w przyszłość naszej firmy. Odpowiednio dobrany program zapewni rozwój i szybko się zwróci. Najlepszym rozwiązaniem jest przekonanie się o możliwościach danego programu, wybierając jego prezentację lub darmowe testy.

**Firma 3D Master zapewnia możliwość prezentacji programu ZW3D CAD/CAM**  
**<https://zw3d.com.pl/>**

W celu oceny, czy program spełnia Państwa oczekiwania, zapraszamy gorąco do testowania oprogramowania- moduł PREMIUM ZW3D można w ramach testów używać bezpłatnie przez 30 dni: <https://zw3d.com.pl/pobierz-zw3d/najnowsza-wersja/> . Ma on od razu wbudowane postprocesory i edytor postprocesorów, zatem możliwe jest od razu określenie zakresu obsługi maszyn.



# Oprogramowanie 3D to nasza mocna strona!

**Chcesz dowiedzieć się więcej?**

**Skontaktuj się z nami!**

**Nasi doradcy pomogą Ci w doborze  
odpowiedniego oprogramowania  
do Twoich potrzeb!**

**Kontakt 3D MASTER:**

**telefon: 22 846 21 50**

**e-mail: [info@3dmaster.pl](mailto:info@3dmaster.pl)**

**[www.zw3d.com.pl](http://www.zw3d.com.pl)**