

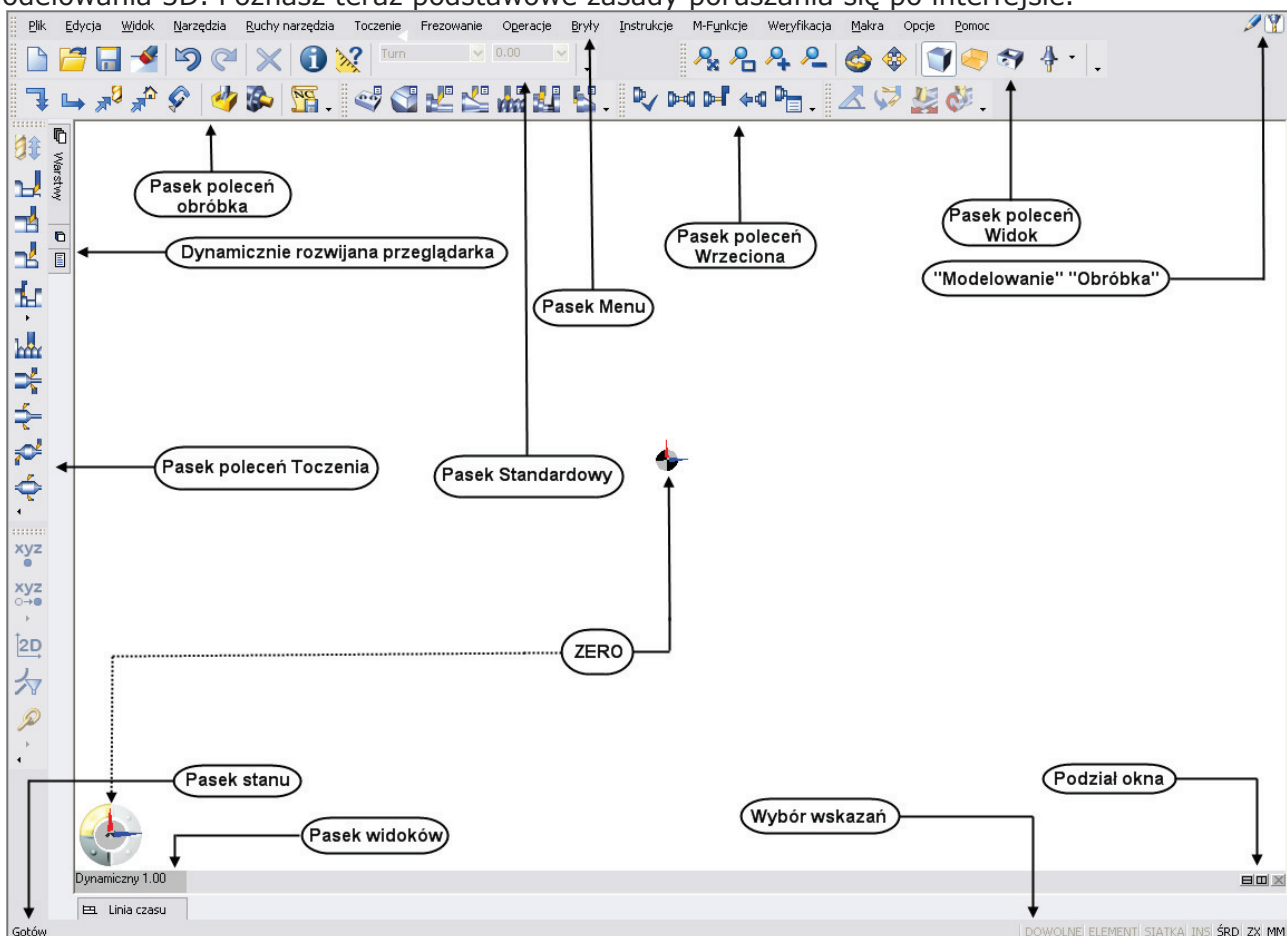
Spis treści:

Interfejs użytkownika	4
Przykład: Zarządzanie ekranem.....	5
Gdzie zdefiniować ustawienia globalne programu	5
Jak ustawić konfigurację pulpitu	6
Kolory, styl linii.....	6
Tryby pracy CAD i CAM	7
Toczenie 2-osiowe	8
Wiadomości wstępne	8
Interfejs	8
Symulacja obróbki	8
Pliki płaskie 2D — przygotowanie do obróbki	9
Definicja profilu	9
Definicja ZERA	12
Definicja półfabrykatu.....	13
Zakres obróbki	14
Punkty startu	15
Model 3D — obrotowy	15
Definicja uchwytu	15
Definicja obróbki plików 2D	18
Definicja sekwencji obróbki	18
Moduł obróbki	19
Definicja kinematyki uchwytów	20
Cykl Planowania	20
Karta Ogólni Na karcie <i>Ogólnie</i> definiujemy parametry cyklu:.....	20
Cykl Zgrubny.....	23
Definicja cyklu Zgrubnego.....	25
Wydłużenie ścieżki	26
Obróbka bez rowków	27
Korekcja styczna	28
Cykl Profile.....	29
Ruchy wejścia	29

Definicja cyklu Profile	30
Stosowanie korekcji	31
Jak sprawdzić czas trwania obróbki	33
Cykl Rowki zgrubnie	33
Definicja cyklu Rowki zgrubnie.....	34
Obróbka stopniowa rowków.....	35
Cykl Rowki profile.....	36
Wytaczanie i cykl otwory	37
Cykl obróbki otworów	37
Cykl Wytaczania	38
Przecinanie	40

Interfejs użytkownika

Uruchom EdgeCAM ikoną z grupy programów. Program pracuje w dwóch trybach: *obróbki* (CAM) widocznym na (Rys.1) i *modelowania* (CAD). Program domyślnie uruchamia się w trybie modelowania 3D. Poznasz teraz podstawowe zasady poruszania się po interfejsie.



Rys. 1. Okno modułu CAM

Do najważniejszych elementów składowych interfejsu należą:

- *Pasek menu* — zawierający polecenia programu.
- *Pasek Standardowy* — zawierający polecenia często wykorzystywane w programie.
- *Paski poleceń Frezowania* — zawierają polecenia cykli obróbczych.
- *Przeglądarka* — zawiera karty *Warstw*, *Obróbki*, *Cech* i *Informacje*.
- *ZERO* — środek układu współrzędnych.
- *Pasek stanu* — wyświetla objaśnienia poszczególnych ikon oraz podpowiedzi podczas wykonywania poleceń modelowania i obróbki.
- *Ustawienia widoków* — umożliwia ustawienia widoków w rzutach prostokątnych.
- *Wybór wskazań* — określa rodzaj wskazania.
- *Podział okna* — umożliwia podział okna w pionie lub poziomie.

Przykład: Zarządzanie ekranem

W tych przykładach poznamy zasady poruszania się po interfejsie i korzystania z klawiszy myszki. Otwórzmy plik *Interfejs.ppf* i przećwiczmy opisywane opcje.

Do kontroli wyświetlania detalu na ekranie służy pasek *Widok*, umieszczony (Rys.2) w prawej górnej części interfejsu.



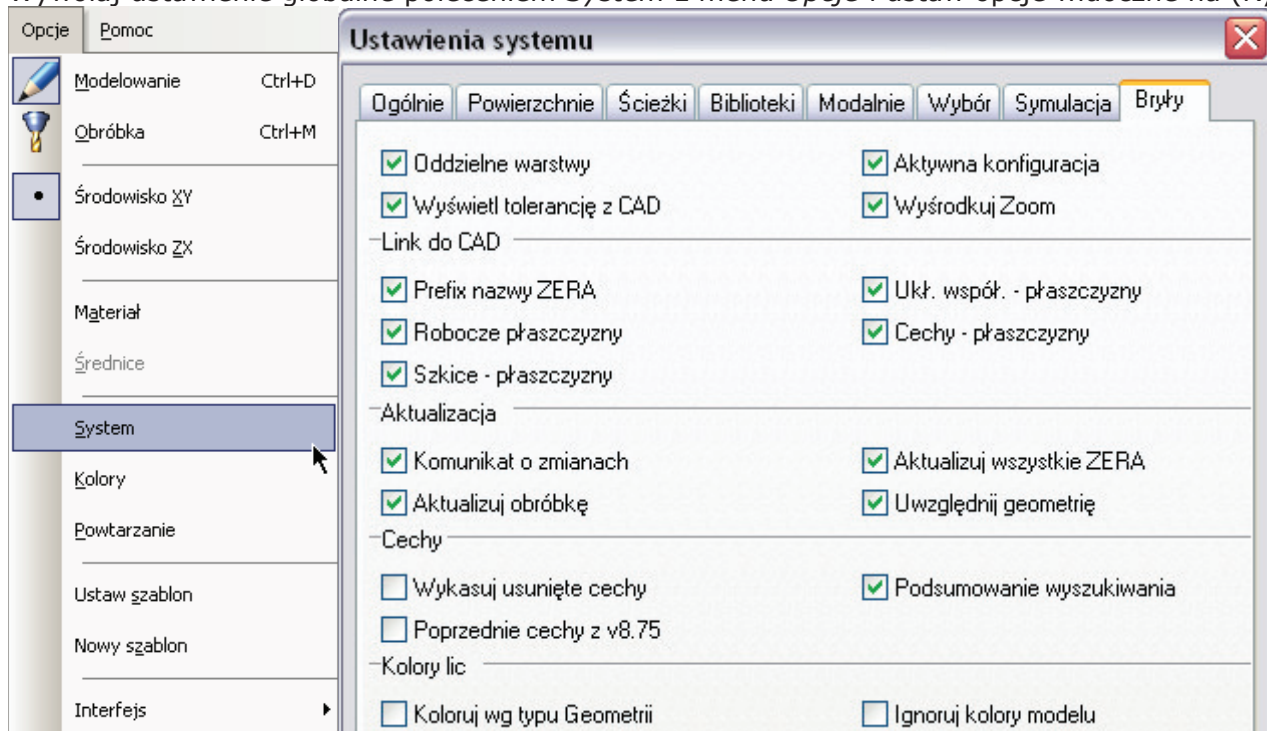
Rys. 2. Główne ikony paska Widok

Widoczne na rysunku ikony służą do wywoływania poleceń związanych z widokiem detalu:

1. *Dopasuj* — powoduje maksymalne powiększenie w granicach okna.
2. *Okno* — powiększenie w granicach wskazanego okna przy wciśniętym lewym klawiszu.
3. *Pomniejsz* — skokowe pomniejszenie.
4. *Powiększ* — skokowe powiększenie.
5. *Obróć* — obracanie detalu. Obraca detal wokół konkretnej osi przy wciśniętym klawiszu X, Y lub Z.
6. *Model wirujący* — powoduje obrót ciągły detalu.
7. *Przesuń* — przesuwanie na ekranie.
8. *Cieniuj* — przełącza pomiędzy widokiem drutowym a cieniowanym detalu.
9. *Półfabrykat* — przełącza pomiędzy widokiem drutowym a cieniowanym półfabrykatu.
10. *Cechy* — przełącza pomiędzy widokiem drutowym a cieniowanym cech.

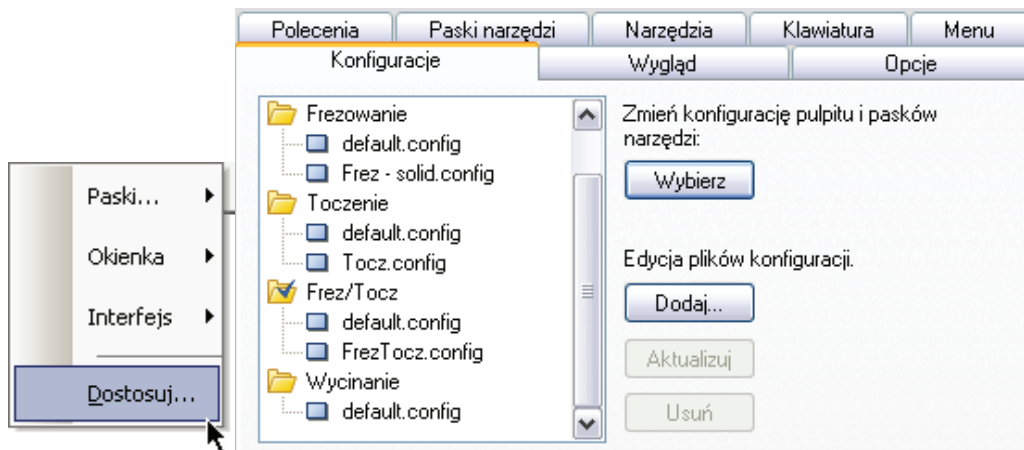
Gdzie zdefiniować ustawienia globalne programu

Wywołaj ustawienie globalne poleceniem *System* z menu *Opcje* i ustaw opcje widoczne na (Rys.3)



Rys. 3. Widok okna konfiguracji systemu

Jak ustawić konfigurację pulpitu



Rys. 4 Pasek wstępowy „Dostosuj” wraz z widokiem zakładki „Konfiguracje”

Kolory, styl linii...

Kolejna grupa (Rys.5) ikon to:



Rys. 5 Pasek główny

1. *Kolor* — aktualnie używany kolor, np. podczas rysowania linii, łuków itd.
2. *Styl linii* — aktualnie używany styl linii podczas rysowania.
3. *Cofnij* — nieograniczona możliwość cofania wykonanych poleceń (*Ctrl+Z*).
4. *Ponów* — przeciwieństwo polecenia *Cofnij* (*Ctrl+Y*).
5. *Informacje* — w module CAD wyświetla informacje o geometrii, a CAM o ścieżkach obróbki.
6. *ZERO* — ustawienie kierunku osi Z w stosunku do widoków prostokątnych.
7. *Poziom Z* — poziom w osi Z, na jakim rysujemy geometrię lub rzutujemy elementy.
8. *Wybór 2D* — praca podczas rysowania w trybie płaskim.
9. *Modelowanie* — praca w trybie modelowania.
10. *Obróbka* — praca w trybie obróbki.

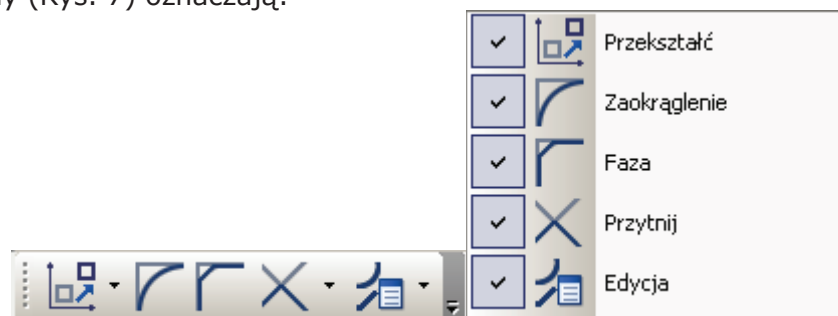
Na pasku z elementami geometrii (Rys.6) znajduje się kilka grup ikon:

1. Pierwsza to linie: dowolna, pozioma, pionowa, łamana, definiowana.
2. Druga to łuki: przez trzy punkty, okrąg, definiowany.



Rys. 6 Pasek podstawowy z elementami geometrii krawędziowej

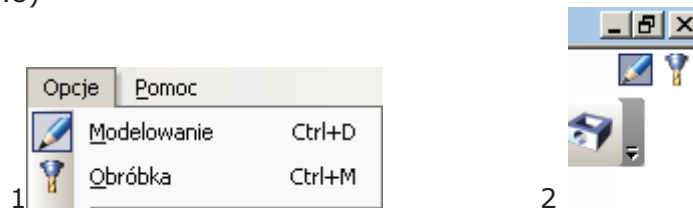
Polecenia edycji płaskiej geometrii są dostępne na pasku *Edycja* lub z menu *Edycja*. Poszczególne ikony (Rys. 7) oznaczają:



Rys. 7 Pasek z poleceniami edycji geometrii

Tryby pracy CAD i CAM

EdgeCAM uruchamia się w trybie *Modelowania*. Aby przejść do modułu *Obróbki*, należy nacisnąć ikonę widoczną na (Rys. 8) (2. prawy górny róg) lub polecenie *Obróbka* (1. menu *Opcje*). Zauważ, że po przejściu do modułu *Obróbki* zmieniło się menu oraz pasek narzędzi. Np. w miejscu, gdzie był pasek z modelowaniem krawędziowym (linie, łuki...), jest teraz obróbka krawędziowa, a ikony do modelowania powierzchni (pasek *Powierzchnie*) zmieniły się w cykle obróbki powierzchniowej. Taka budowa interfejsu znacznie ułatwia pracę i zwiększa przejrzystość pracy. W dowolnym momencie można powrócić do trybu *Modelowania* przez polecenie w menu *Opcje* lub ikoną widoczną na (Rys.8)



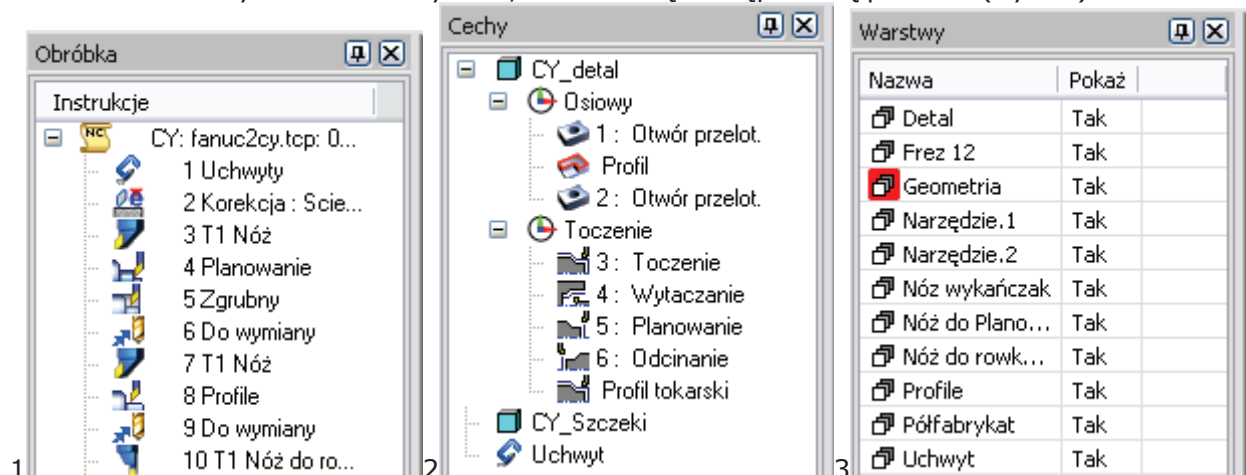
Rys. 8 Przełączanie się między trybami Modelowania i Obróbki

Przeglądarka umożliwia na poszczególnych kartach kontrolę nad:

Warstwami — karta aktywna w obu trybach;

Obróbką — karta aktywna tylko w trybie *Obróbki*;

Cechami — karta aktywna w obu trybach, ale z różną dostępnością poleceń (Rys. 9)



Rys.9 Widok kart: 1 -Obróbka; 2 - Cech; 3 - Warstw

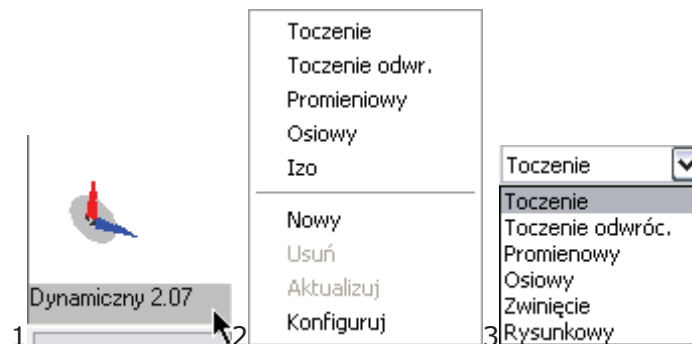
Toczenie 2-osiowe

Generowanie ścieżek obróbki dla toczenia może odbywać się zarówno na podstawie płaskich plików 2D, przestrzennych modeli krawędziowych jak i modeli bryłowych 3D. Specyfika obróbki toczeniem wymaga omówienia niektórych opcji programu, które działają nieco inaczej niż w module frezowania.

Wiadomości wstępne

Interfejs

1. Otwieramy plik *Interfejs.ppf*, w pliku jest już zdefiniowana obróbka.
2. Przechodzimy do trybu obróbki
3. Klikamy prawym przyciskiem myszy na pasek widoków (Rys. 10 – 1) po ukazaniu się listy widoków (Rys. 10 – 2) możemy ustawić detal kilku widokach. Zmiany tej możemy również dokonać za pomocą rozwijalnej listy na pasku standardowym (Rys. 10 – 3)



Rys.10. Widok konfiguracji widoków do toczenia i ZER

W toczeniu najważniejsze są dwie osie:

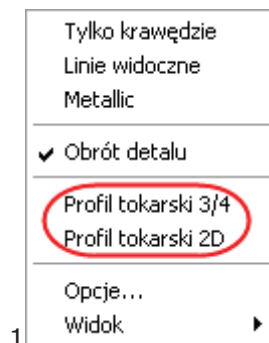
- Oś niebieska to oś Z — jest to oś obrotu elementu.
- Oś czerwona X — wymiary średnicowe lub promieniowe.

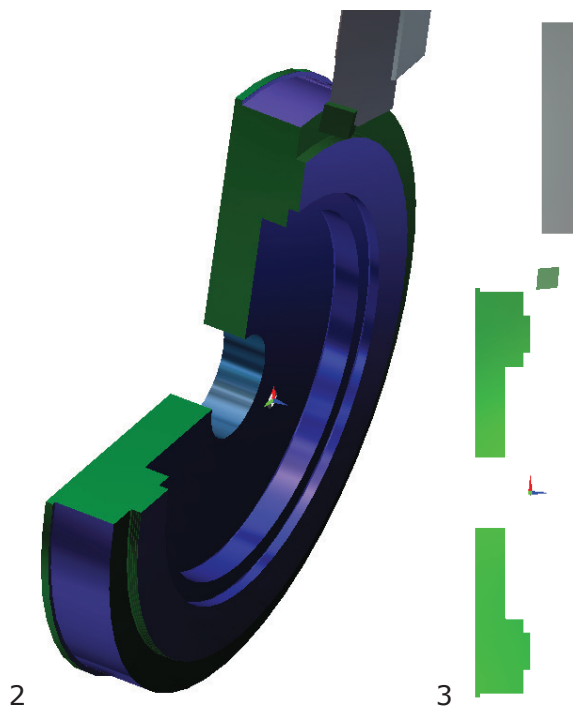
Oś zielona Y spełnia funkcje pomocnicze w przypadku programowania obróbki na centra tokarskie posiadające możliwości obróbki narzędziami napędzanymi w osiach C, Y i B.

4. Przejdźmy do modułu obróbki i włącz *Symulację obróbki* (menu *Widok*).

Symulacja obróbki

W module *Symulacji obróbki* dostępne są dodatkowe opcje (Rys. 11), które zwiększają przejrzystość obróbki:





Rys. 11. Opcje usprawniające przejrzystość symulacji toczenia 1 – lista widoków 2 – widok $\frac{3}{4}$ 3 – widok 2D

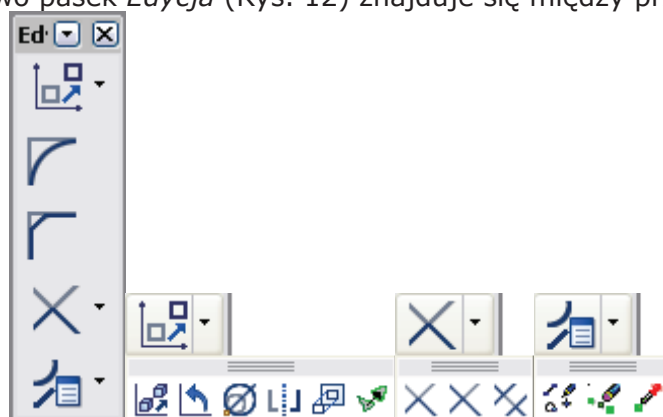
- *Profil tokarski 3/4* — umożliwia wyświetlenie półfabrykatu pomniejszonego o jedną ćwiartkę; opcja ta jest przydatna w przypadku przeprowadzania symulacji np. wiercenia i wytaczania.
- *Profil tokarski 2D* — umożliwia wyświetlenie półfabrykatu w płaskiej formie.

Pliki płaskie 2D — przygotowanie do obróbki

Definicja profilu

Zasady przygotowania do obróbki plików płaskich z np. AutoCAD, LogoCAD, MegaCAD, MicroStation wczytywanych przez formaty DWG, DXF, IGES, DGN.

Ułożony pionowo pasek *Edycja* (Rys. 12) znajduje się między przeglądarką a ekranem.

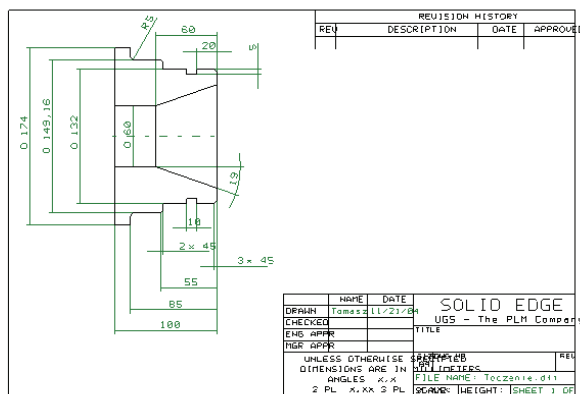
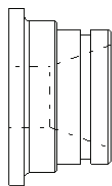


Rysunek 12. Pasek Edycja z rozwiniętymi poleceniami

Kolejne grupy ikon (poza pierwszą):

- *Usuń, Typ elementów* do edycji lub wyboru, *Edytuj element*.
- *Transpozycja* elementów XY na ZX, przejście do *Środowiska* toczenia ZX.
- *Obróć, Przesuń elementy*.
- *Utwórz Zakres obróbki, Półfabrykat*, model *Obrotowy 3D*.
- *Przytnij obie, Przytnij pierwszą, Łącuch od/do*.

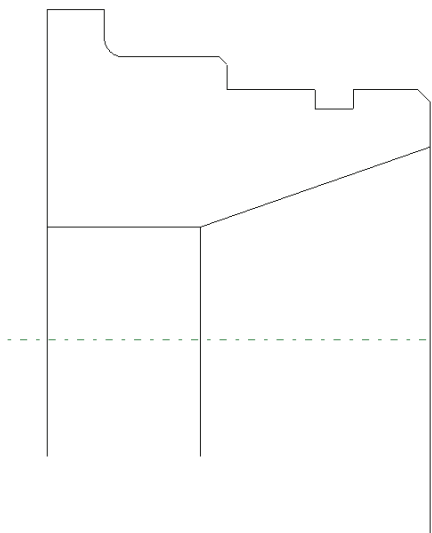
1. Otwórz plik *Toczenie.ppf*. (menu *Plik/Otwórz*). Jest to plik wczytany z SolidEdge (Rys. 13.) z przejętymi warstwami. Przy wczytywaniu innych plików na okienku dialogowym zaznaczaj wszystkie opcje wczytywania.



Rys. 13. Widok rysunku po wczytaniu

2. Wykasowanie zbędnych elementów.

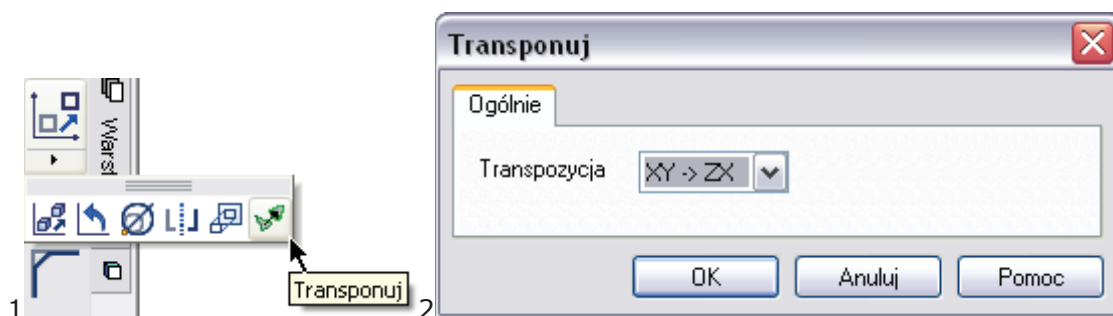
Usuwanie niepotrzebne elementy (Rys. 14) z rysunku przez ich wykasowanie (drugą ikoną *Usuń* lub klawiszem *Delete*). Możemy również ukryć warstwy z niepotrzebnymi elementami.



Rysunek 14. Widok rysunku po wykasowaniu zbędnych elementów

3. Przeniesienie elementów na płaszczyznę ZX.

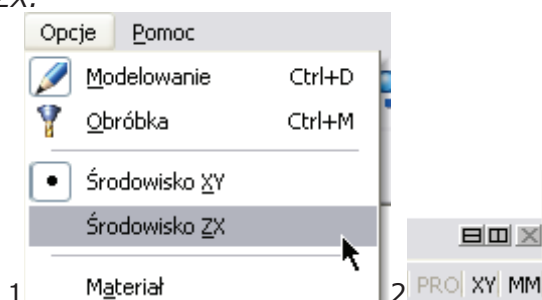
Rysunek jest wczytany na płaszczyznę XY, należy więc przenieść elementy na płaszczyznę ZX. Służy do tego ikona *Transponuj* widoczna na (Rys. 15; 1) (lub menu *Edycja /Przekształcenie/ Transponuj*). Ustaw opcję na oknie dialogowym XY>ZX, wskaż elementy do transpozycji oknem lub *Ctrl + A* i *Enter*.



Rysunek 15. Ikona Transponuj i okno Transpozycji

4. Zmiana środowiska pracy.

Przejdź ze środowiska Frezowania do środowiska *Toczenia* poleceniem *Środowisko ZX Menu – Opcje* widoczną Rys. 16. Inna metoda to kliknięcie pola XY widocznego w prawym dolnym rogu – zmieni się na ZX.

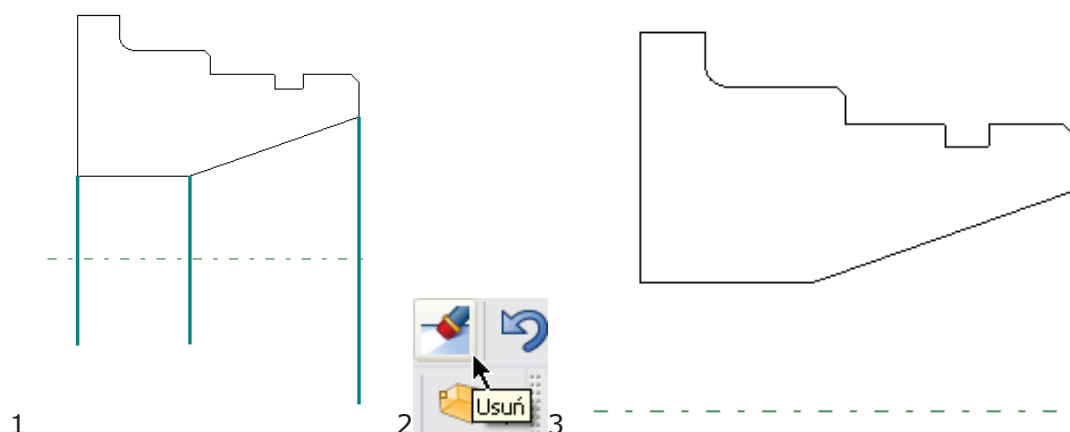


Rysunek 16. Metody zmiany środowiska frezowania XY na toczenia ZX

Jeżeli po transpozycji okaże się, że oś symetrii wałka jest odwrócona np. o 90 stopni w stosunku do osi Z w EdgeCAM (niebieska), wtedy możesz skorzystać z ikony *Obróć* (7. na pasku lub menu *Edycja/Przekształcenie/Obróć*) i obrócić geometrię do właściwej pozycji.

5. Usunięcie zbędnych linii.

W przypadku toczenia zbędnymi liniami są linie widoczne w przekroju lub widoku jako pionowe (z wyciągnięcia obrotowego). Usuń trzy pionowe linie widoczne na Rys. 17.



Rys. 17. Kolejność wykonywania poleceń 1 – Znaczenie linii do usunięcia; 2 – wybranie polecenia; 3 – Element gotowy

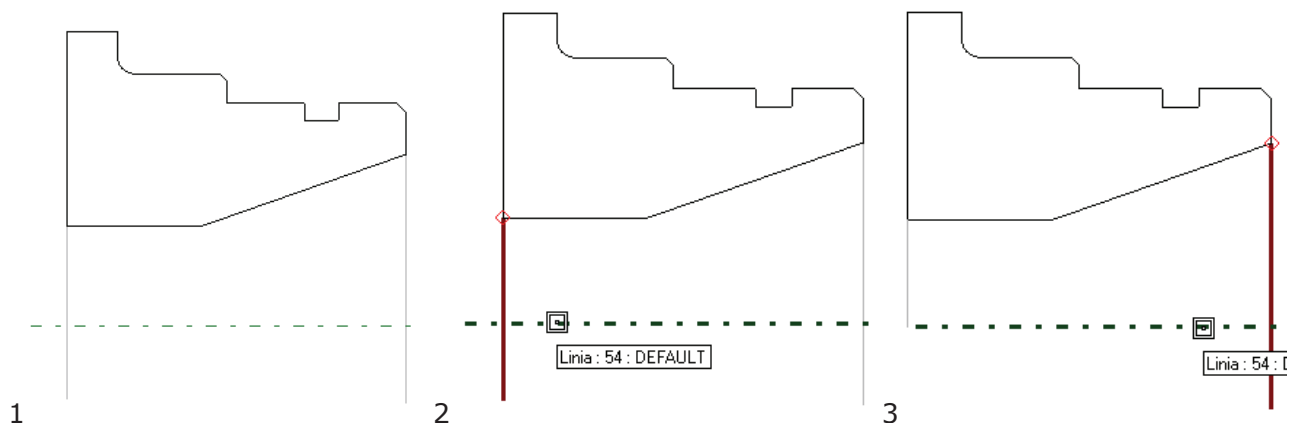
6. Znalezienie punktu ZERA na detalu.

Punkt *ZERA* na detalu ustawia się zwykle na czole elementu. Punkt ten mógłby się znajdować na przecięciu linii symetrii i linii czoła elementu. Oś symetrii jest zwykle dłuższa, dlatego wybierz ikonę *Przytnij obie* i kliknij na osi symetrii i linię czoła. Przed docięciem należy dorysować dwie linie pionowe przecinające oś – ikona (Rys. 18.)



Rys. 18 Ikona polecenia – Linia pionowa

Następnie narysować dwie linie pionowe i względem ich dociąć oś symetrii jak pokazuje rysunek 19.



Rys. 19 Widok przycinania osi: 1 – linie pionowe 2 – Zaznaczamy linie pionową (kolor wiśniowy) i odcinamy zaznaczając oś od strony zewnętrznej 3 – analogicznie jak przy szkicu 2

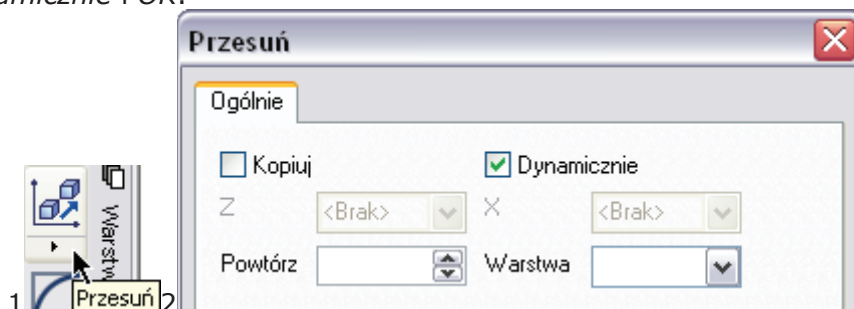
Jeżeli na rysunku nie ma linii czoła sięgającej osi symetrii, wtedy do przycinania używa się ikony *Przytnij pierwszą* (znajduje się pod ikoną *Przytnij obie*), wskazując najpierw oś symetrii, a potem linię czoła.

7. Usuwamy dorysowane linie pionowe

Definicja ZERA

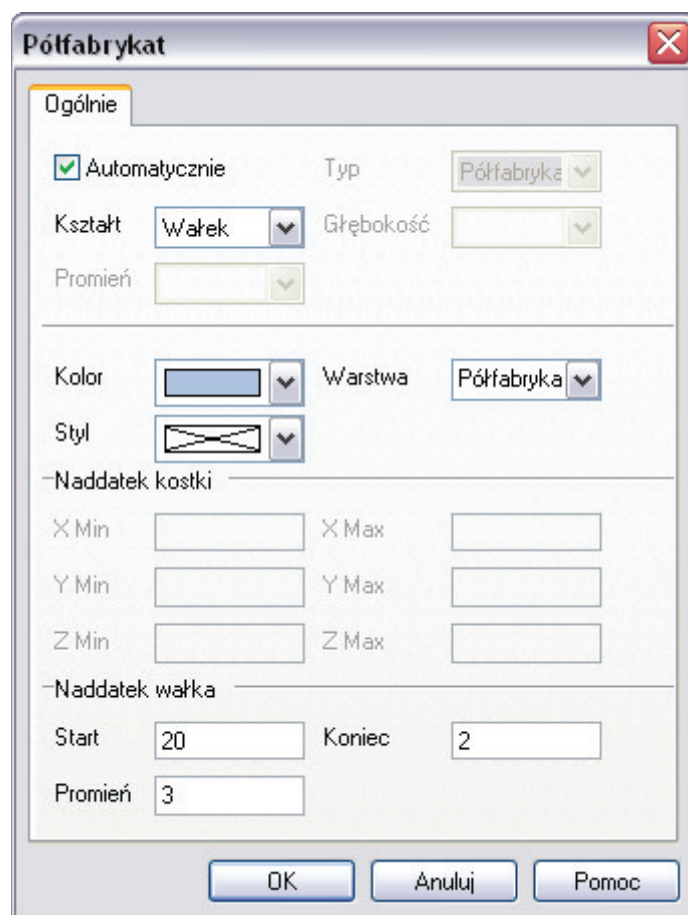
W toczeniu raczej nie tworzy się nowego ZERA na detalu, ale przesuwa się istniejącą geometrię do już istniejącego. Przed wykonaniem tego polecenia włączamy warstwy ukryte.

1. Kliknij ikonę *Przesuń* (Rys. 20) lub menu *Edycja/Przekształcenie/Przesuń*, zaznacz na nim opcję *Dynamicznie* i OK.



Rys. 20. Ikona Przesuń i okno z opcją Dynamicznie

2. Zaznaczamy oknem wszystkie elementy znajdujące się na rysunku lub klawiszami *Ctrl + A* i *Enter*.
3. Teraz pokazujemy punkt, który ma być ZEREM (koniec osi), a następnie przesuujemy element do ZERA i klikamy jak widać na (Rys. 22) lub wywołujemy okno definiujące punkt dla zera przez naciśnięcie klawisza Z lub X i wpisaniu w oknie w rubrykach (Rys. 21)




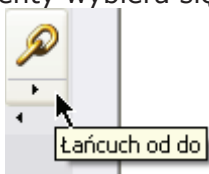
Rysunek 24. Definicja półfabrykatu

3. Program wygeneruje półfabrykat w kształcie wałka.

Inną opcją *Kształtu* jest *Tokarski* (przy wyłączonej opcji *Automatycznie*), który umożliwia wskazanie dowolnego kształtu przekroju profilu obrotowego (np. z otworem), z którego tworzona jest bryła obrotowa. Nie jest ona widoczna w module CAD, ale jest widoczna w module *Symulacji*.

Zakres obróbki

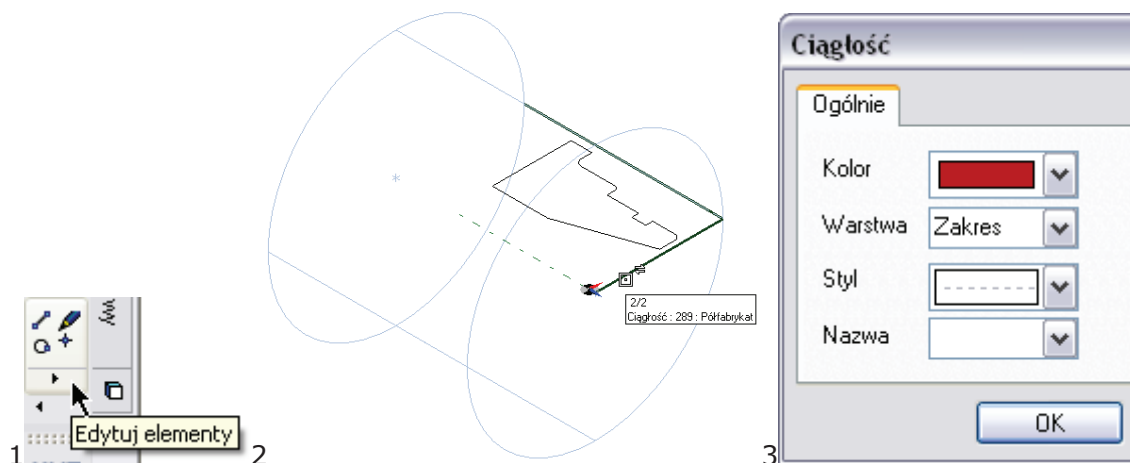
Zgrubne zebranie warstw materiału nie zawsze odbywa się ze standardowego wałka, ale np. z odkuwki o dowolnym kształcie. Do definicji zakresu, w którym ma poruszać się nóż w czasie obróbki, służy polecenie *Zakres obróbki* (menu *Geometria*) lub ikona-menu *Geometria*  *Zarys tokarski*. Elementy mające być nietypowym zakresem obróbki można narysować w EdgeCAM lub od razu przygotować je w systemie CAD na rysunku z detalem do obróbki. Przy korzystaniu z tej opcji elementy wybiera się poleceniem *Łańcuch od/do*.



Rys. 25 Ikona polecenia Łańcuch od/do

W przypadku automatycznego tworzenia półfabrykatu zakres obróbki również jest generowany automatycznie. Znajduje się on na tej samej warstwie, co półfabrykat, dlatego przenieś go na inną warstwę, np. *Zakres*.

1. Kliknij ikonę *Edytuj...*, najedź kursorem na linię zakresu (Rys. 26), powinien pojawić się znak tabulacji.



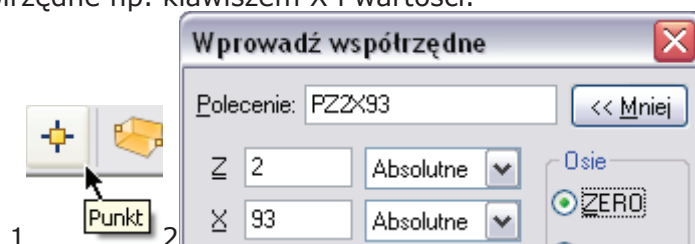
Rys. 26. Zmiana warstwy zakresu obróbki

2. Przełączamy się klawiszem *Tabulacji*, aby uzyskać nazwę elementu *Ciągłość*, wtedy kliknij na zakres i *Enter*.
3. Pojawi się okno dialogowe, w którym zmień *Kolor*, wpisz nazwę *Warstwy* (np. *Zakres*) i zmień styl linii.

Punkty startu

Do cyklu *Planowania* czoła detalu będzie potrzebny punkt początkowy.

1. Uaktywniamy warstwę *Geometria*, na której znajduje się główny profil detalu.
2. Klikamy ikonę *Punkt* (Rys. 27) na pasku podstawowym, a następnie wywołujemy okno wpisujemy współrzędne np. klawiszem *X* i wartości.



Rys. 27. Definicja punktu startu obróbki dla cyklu Planowania

Wymiary w osi *X* podczas rysowania można definiować jako średnicowe (menu *Opcje/Średnice* — domyślnie wybrane) lub promieniowe. Inną metodą przełączenia się na wymiary promieniowe jest kliknięcie pola *ŚRD* — średnice (prawy dolny róg okna), które zmieni się na *PRO* (promienie).

Model 3D — obrotowy

Ikona widok *Obrotowy* — 4. od dołu (lub menu *Widok/Obrotowy*) — możesz stworzyć model przestrzenny detalu. Jest on edytowalny, więc można zmieniać jego kąt obrotu. W początkowej fazie nauki może jednak przeszkadzać.

Definicja uchwytu

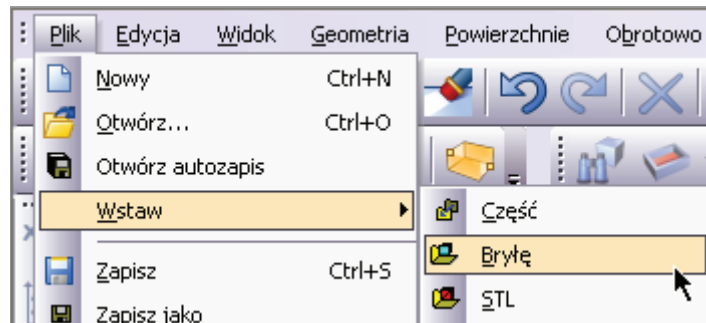
Uchwyt szczękowy można wczytać gotowy lub stworzyć jego uproszczoną wersję (menu *Geometria/Półfabrykat*) opcją *Typ/Uchwyt, Kształt* — *Walek* lub *Tokarski*. Uchwyt najlepiej zdefiniować na innej warstwie.

Skorzystamy z gotowego uchwytu szczękowego o nazwie *Szczęka.x.t*.

1. Załóż warstwę o nazwie *Uchwyt*.

2. Przed wczytaniem bryły utworzymy punkt, który pomoże w ustawieniu uchwytu względem detalu oraz półfabrykatu w przestrzeni pulpit. Po wybraniu polecenia (Rys. 27; 1) w oknie (Rys. 27; 2) należy wprowadzić dane: Z – (-70); X – 0

3. Użyj polecenia z menu na Rys. 27



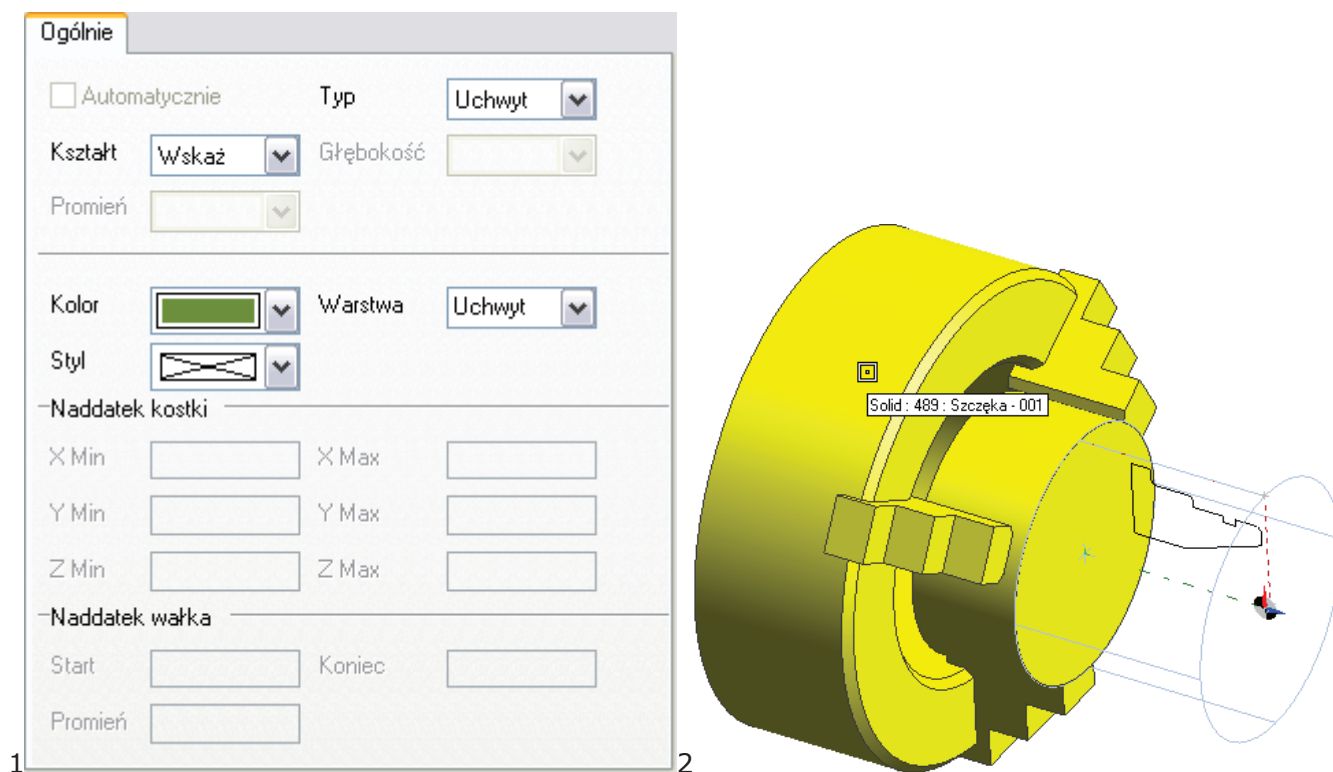
Rys. 27 Wstawianie uchwytu szczegółowego

4. Ustawiamy opcje widoczne w oknie dialogowym. Rys. 28, program poprosi o wskazanie punktu – wykazujemy punkt utworzony w kroku 2.



Rys. 28 Okno – wstaw plik bryłowy

5. Po wczytaniu uchwytu użyjemy polecenia *Półfabrykat* (menu *Geometria*) do definicji elementu jako uchwyt jak na (Rys. 29; 1) Ustaw odpowiednie opcje i OK.



Rys. 29 Widok definiowania Szczęki jako uchwytu. 1 – Okno polecenia; 2 – Wskazana Szczęka

6. Następnie wskazujemy bryłę uchwytu (Rys. 29; 2)

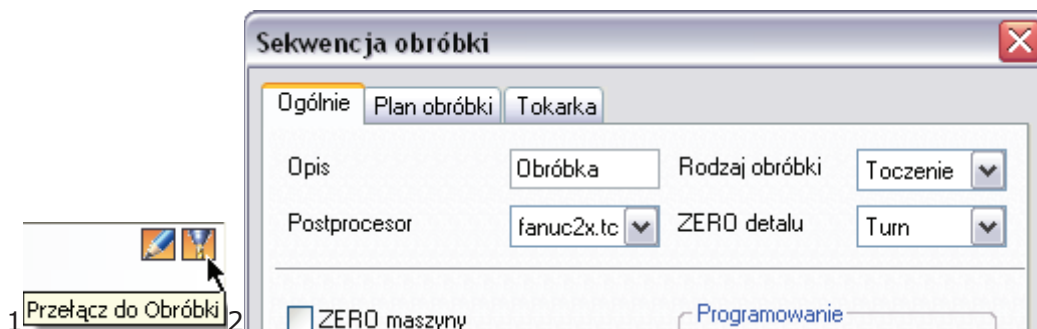
W razie potrzeby położenie bryły uchwytu (obracanie, przesuwanie) można zmieniać poleceniami na pasku Bryły — Rys. 12

Definicja obróbki plików 2D

Definicja sekwencji obróbki

W tym ćwiczeniu poznamy definiowanie *Sekwencji obróbki*.

1. Otwieramy plik *Przejsście do CAM.ppf* lub kontynuujemy dotychczasowe ćwiczenie.
2. Przechodzimy do modułu *Obróbki* (menu *Opcje*) lub ikoną z (Rys.30; 1) Na ekranie pokaże się okno definicji *Sekwencji* widoczne na (Rys. 30; 2)



Rys. 30 1 - Ikona przejścia do modułu Obróbki 2 - Okno definicji Sekwencji obróbki

Na oknie definiujemy następujące opcje:

- *Opis* — określa nazwę dla nowej sekwencji obróbki. Każda *Sekuencja obróbki* musi posiadać nazwę, a jeżeli niczego nie wpiszesz, zostanie przyjęta nazwa *Sekuencja 1....*
- *Rodzaj obróbki* — wybiera określony rodzaj obróbki, w tym przypadku *Toczenie*. Jednocześnie są dobierane odpowiednie postprocesory w polu wyboru *Postprocesora*, odpowiadające danemu typowi obróbki.
- *Postprocesor* — wybiera odpowiedni postprocesor z dostępnych na rozwijalnej liście. Wybór postprocesora determinuje formę zapisu wynikowego kodu NC, generowanego na obrabiarkę z danym sterowaniem. Poza tym wybór postprocesora określa, jakie polecenia i opcje mamy do dyspozycji w wybranym typie obróbki.
Fanuc2x.tcp — to postprocesor do obrabiarki 2-osiowej ze sterowaniem Fanuc, z którego będziemy korzystać. Pozostałe postprocesory: np. *fanuc4x.tcp* obsługuje obrabiarki 4-osiowe, *fanuc2cy* obsługuje dodatkowe osie C i Y. Znak „-in” przy nazwie oznacza postprocesor z jednostkami calowymi.
- *ZERO detalu* — wybiera *ZERO*, od którego będzie zainicjowana obróbka, domyślnie jest ustawione ostatnio używane w module CAD.
- *ZERO maszyny* — określa rzeczywisty punkt zera maszyny. Standardowo jest nim *ZERO detalu*. Jeśli jednak definiowaliśmy nowe *ZERO*, inne od standardowego, wtedy zaznacz tę opcję i wskaż je po wyjściu z definicji sekwencji.

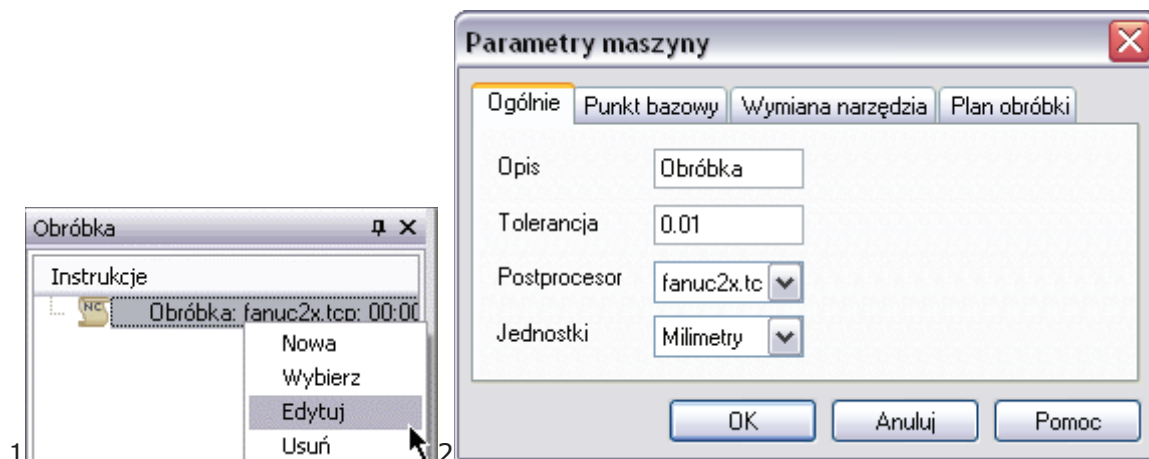
Karta *Tokarka* służy do definicji obróbki z przechwytnami

3. Wypełnij parametry widoczne na (Rys. 30; 2) i *OK*. Menu i ikony modelowania zmieniają się w ikony i menu do obróbki. Nie ma jeszcze ikon ani menu cykli obróbki, ponieważ pojawią się one po wybraniu narzędzia.

Moduł obróbki

1. Po przejściu do modułu *Obróbki* klikamy prawym klawiszem ikonę *Sekwencji* w przeglądarce na karcie *Obróbka*. Rozwinie się menu (Rys. 30; 1), na którym poszczególne opcje oznaczają:

- *Nowa* — definicja kolejnej *Sekwencji*.
- *Wybierz* — wybór *Sekwencji*, w której będziesz teraz definiował obróbkę.
- *Edytuj* — edycja parametrów *Sekwencji*.
- *Usuń* — wykasowanie *Sekwencji*.
- *Symulacja* — symulacja ruchu narzędzia na ekranie.



Rys.31 1- Edycja parametrów Sekwencji - Obróbka; 2 – Okno Parametrów maszyny

Pozostałe polecenia:

- *Do pliku* — przeniesienie zawartości sekwencji do pliku tekstowego.
- *Odśwież* — odświeżenie widoku ścieżek.
- *Aktualizuj* — ponownie przeliczenie ścieżek w *Sekwencji*.
- *Połącz* — możliwość połączenia kilku *Sekwencji* w jedną.
- *Podział* — podział przeglądarki na dwa pionowe okna — stosowane np. przy tokarkach z dwoma głowicami.

2. Klikamy polecenie *Edytuj*.

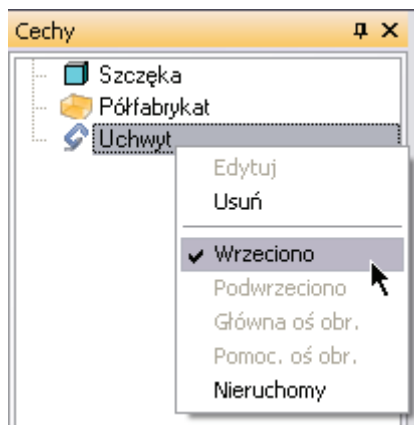
Na ekranie zobaczysz parametry maszyny, które zostały przejęte z *Postprocesora*. Część z nich wypełniłeś przy definicji *Sekwencji* — możesz je teraz edytować. Jeśli wybrałeś nie ten postprocesor, możesz go teraz zmienić, a jeśli miałbyś już zdefiniowane ścieżki, wtedy zostaną one przeliczone do nowych ustawień.

Poszczególne nowe parametry oznaczają:

- *Tolerancja* — definiuje najmniejszy odcinek, jaki postprocesor analizuje i generuje w wynikowym kodzie NC.
- *Jednostki* — definiuje jednostki dla wynikowego kodu NC. Jeżeli część miała inne jednostki, zostaną one automatycznie przeliczone.
- *Punkt bazowy* — definiuje nowe współrzędne globalne punktu bazowego (spoczynkowego) narzędzia.
- *Wymiany narzędzia* — definiuje nowe współrzędne globalne punktu wymiany narzędzia.

Definicja kinematyki uchwytów

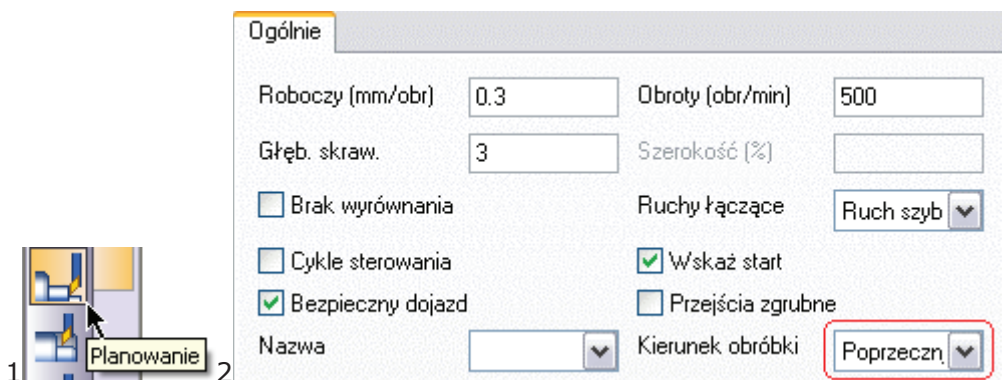
1. Użyjemy polecenia *Uchwyty* (menu *M-Funkcje*). Służy ono do zdefiniowania, w którym momencie w module *Symulacji* mają być pokazane określone uchwyty. Jako elementy do dodania kliknij uchwyt szczękowy i *Enter*. Jako elementy do usunięcia na razie nie ma, co pokazać, więc *Enter*. Na karcie *Obróbka* pojawi się ikona *Uchwyty*.
2. Przechodzimy na kartę należy zauważyć, że program ustawił domyślnie uchwyt jako – Wrzeciono Rys. 32



Rys. 32 Przyporządkowanie kinematyki

Cykl Planowania

Cykl *Planowania* (menu *Cykle*) — Rys. 33; 1, podobnie jak w module frezarskim, służy do wstępnego przygotowania detalu do obróbki, czyli najczęściej do toczenia detalu na powierzchni czołowej. Następujące po nim cykle zgrubne rozpoczynają wtedy obróbkę od gładkiej powierzchni czołowej. Podstawą do obróbki jest wskazanie dwóch punktów: startu i końca obróbki.

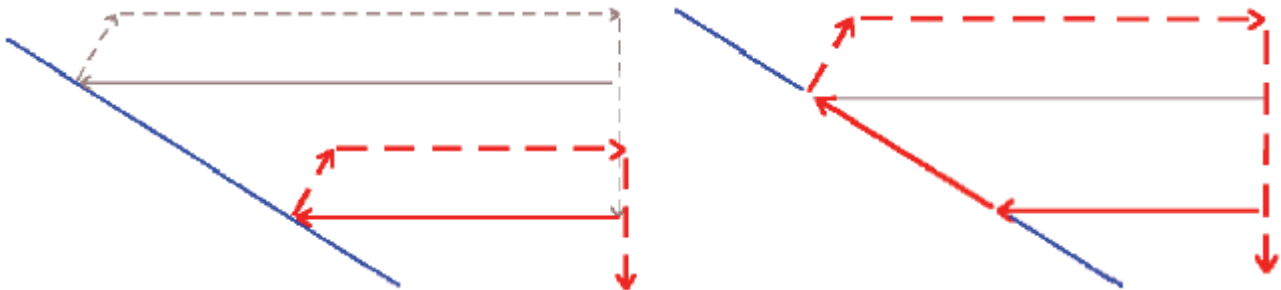


Rys. 33 1 - Widok ikony wywołującej cykl; 2 – Karta Ogólnie Cyklu Planowania

Karta Ogólni Na karcie *Ogólnie* definiujemy parametry cyklu:

- *Roboczy* — określa wartość posuwu narzędzia w mm/obr. lub mm/min (domyślnie jest ustawiony mm/obr.). Można go zmienić poleceniem *Rodzaj posuwu* (menu *M-Funkcje*).
- *Obroty* — określa wartość prędkości obrotowej wrzeciona w obr./min. Można również stosować stałą szybkość skrawania. Przed definicją cyklu należy wywołać polecenie *Szybkość skrawania* (menu *M-funkcje*).
- *Głębokość skrawania* — określa wartość naddatku zdejmowanego podczas jednego przejścia narzędzia.

- *Szerokość %* — stosowana zamiennie z *Głębokością skrawania*. Określa wartość naddatku na jedno przejście narzędzia wyrażoną w procentach długości głównej krawędzi skrawającej narzędzia — rzadko stosowane.
- *Brak wyrównania* — jeśli ta opcja jest włączona, wtedy wszystkie przejścia noża odbywają się z zadeklarowaną *Głębokością skrawania* (np. 2 mm), ostatnia głębokość skrawania jest zwykle mniejsza. Wyłączona funkcja powoduje uśrednienie przejścia narzędzia, tzn. jest stosowany najbliższy mniejszy parametr *Głębokość skrawania*, ale wszystkie przejścia są przeprowadzone jednakowymi głębokościami skrawania.
- *Ruchy łączące* — określa sposób łączenia kolejnych ścieżek narzędzia.
- *Cykle sterowania* — opcja umożliwia generowanie kodu NC w formie cykli sterowania maszyny.
- *Wskaż start* — pozwala na wskazanie punktu startowego obróbki.
- *Bezpieczny dojazd* — ruchy dojazdowe odbywają się tylko równoległe do osi X i Z.
- *Przejścia zgrubne* — ścieżkę narzędzia w przypadku aktywnej funkcji, narzędzie nie wykonuje ruchu wygładzającego widocznego Rys. 34



Rys. 34 Ruch bez wygładzenia i z wygładzeniem

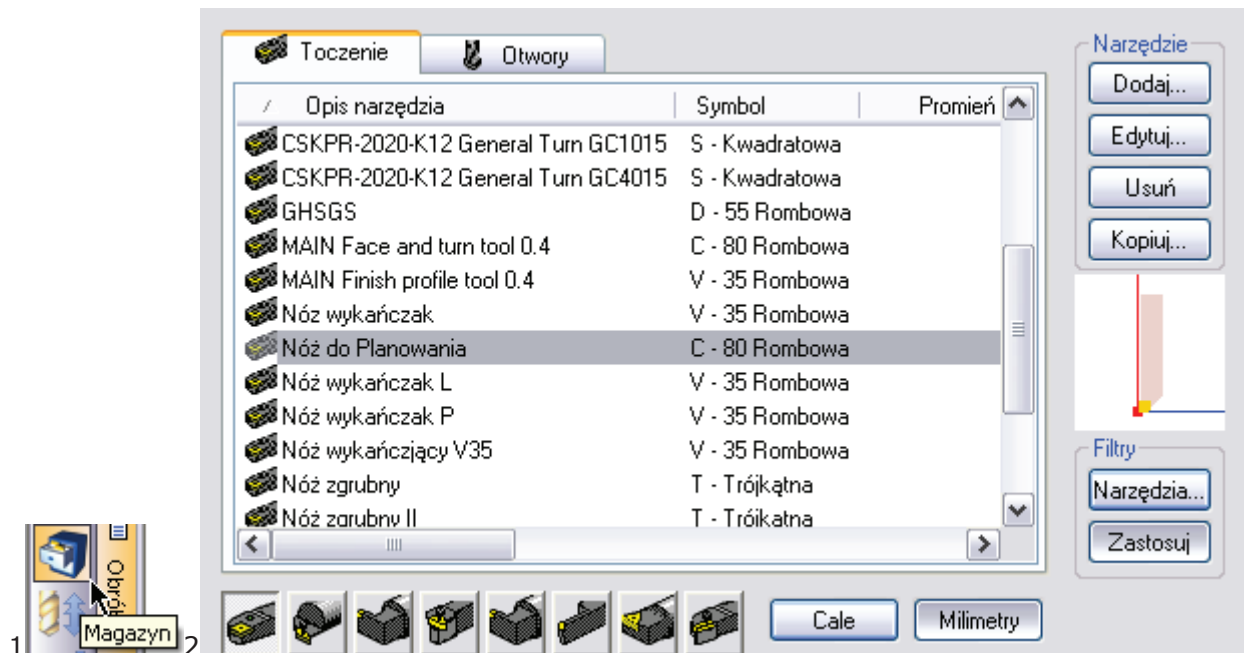
- *Kierunek obróbki* — określa kierunek głównego ruchu posuwowego *Poprzeczny* (wzdłuż osi X) i *Wzdłużny* (wzdłuż osi Z). Jeżeli nie wybierzesz kierunku obróbki, wówczas program zapyta o niego w formie dwóch połączonych strzałek. Dłuższa oznacza kierunek obróbki, a krótsza kierunek zdejmowania warstw materiału. Klikając obok nich, możesz zmieniać ich kierunek i zwrot.

W dalszej części omawiane będą cykle, w których te parametry się powtarzają i więc nie będą już omawiane. Definicja cyklu Planowania

Wyłączamy warstwę z półfabrykatem (*Półfabrykat*), jeżeli przeszkadza przy definicji obróbki. Należy włączyć ją przed przejściem do modułu *Symulacji*.

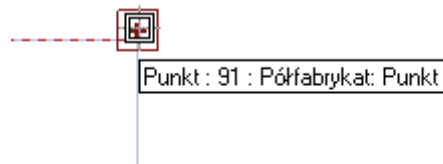
Ogólne zasady definicji cyklu *Planowania*.

1. Wybieramy nóż z *Magazynu* — „Nóż do Planowania” (menu *Narzędzia*). (Rys. 35)



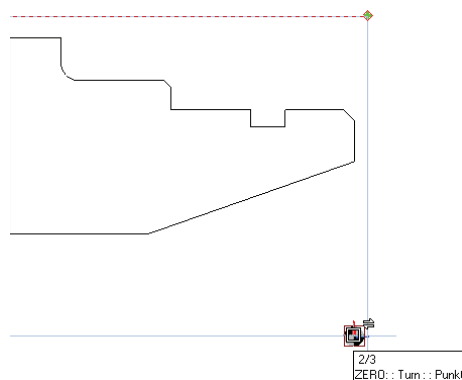
Rys. 35 Widok ikony polecenia Magazyn oraz okno magazynu narzędzi

2. Wybieramy cykl *Planowania* (menu *Cykle*) lub ikoną z (Rys. 33; 1) i wypełnij parametry obróbki (Rys. 33; 2)
3. Wskazujemy punkt startu cyklu — górny (Rys. 36)



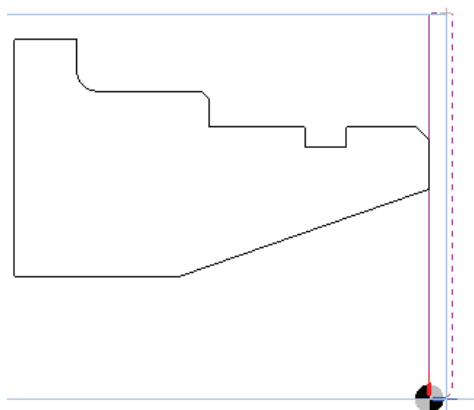
Rys. 36 Widok punktu startu obróbki

4. Wskazujemy punkt końca cyklu — w *ZERZE* (Rys. 37)



Rys. 37 Widok punktu końca cyklu - ZERO

5. System obliczy ścieżkę. (Rys. 38)



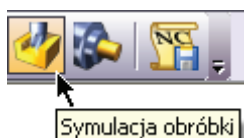
Rys. 38 Widok ścieżki narzędzia w cyklu planowania

6. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* (menu *Ruch narzędzia*) lub ikoną na (Rys. 39)

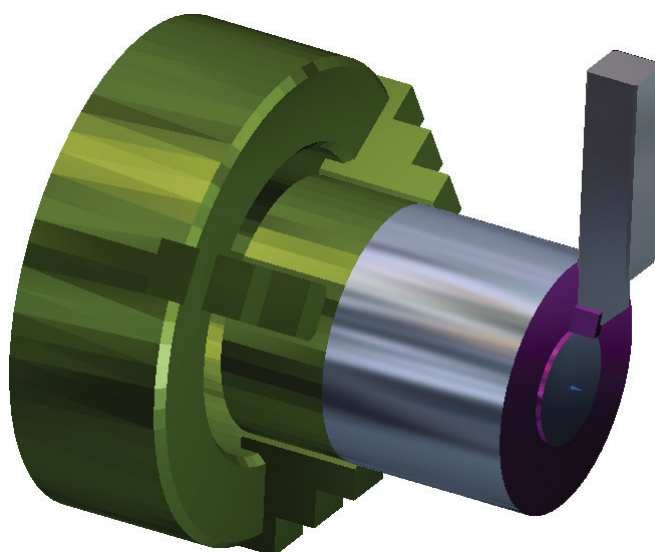


Rys. 39 Fragment paska poleceń Główny z zaznaczonym poleceniem *Do wymiany*

7. Przeprowadzamy *Symulację obróbki* (menu *Widok*) lub ikoną na (Rys. 40)



Rys. 40 Fragment paska poleceń Główny z zaznaczonym poleceniem *Symulacja obróbki*



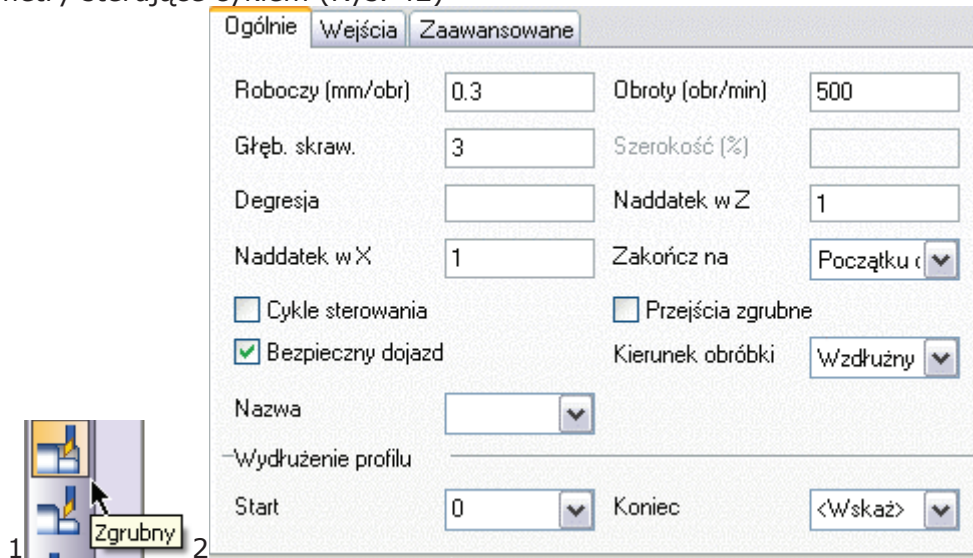
Rys. 41 Widok Symulacji obróbki – Cykl Planowanie

Jeżeli nie zaznaczymy opcji *Wskaż start* (nie zostanie wskazany punktu startu obróbki), ścieżka jest generowana od ostatniego położenia narzędzia — w praktyce zamiast rysowania punktu stosuje się przyjazd narzędzia ruchem *Szybkim* (menu *Ruchy narzędzia*) do punktu startu.

Cykl Zgrubny

Cykl *Zgrubny* (menu *Cykle*) służy do wydajnego zebrania dużej ilości materiału w zakresie dowolnego kształtu półfabrykatu, reprezentowanego przez zakres obróbki z możliwością pozostawiania naddatków na obróbkę wykańczającą. Podstawą do obróbki (jak i w pozostałych

cyklach) jest profil detalu. Jako zakres obróbki w tym cyklu można również wskazać wcześniej wygenerowaną ścieżkę zgrubną, co pozwala na ograniczenie pustych przejazdów narzędzia. Główne parametry sterujące cyklem (Rys. 42)



Rysunek 42. Okno dialogowe cyklu Zgrubnego i ikona wywołująca cykl

Karta *Ogólnie*:

- *Degresja* — pozwala na zmniejszenie każdej kolejnej głębokości skrawania o zadaną wartość.
- *Naddatek w Z* — wartość pozostawionego naddatku względem osi Z.
- *Naddatek w X* — wartość pozostawionego naddatku względem osi X.
- *Zakończ na* — określa położenie narzędzia po obróbce danego profilu.
- *Wydłużenie profilu* — pozwala na wydłużenie wskazanego zarysu profilu na „+” lub „-”; przydatne na przykład przy skróceniu ścieżki na końcu profilu celem uniknięcia kolizji z uchwytem.

Karta *Wejścia*:

- *Kąt wejścia i wyjścia* — określa kąt ścieżki przy dojazdach i odjazdach do/od ścieżki roboczej.
- *Długość wejścia i wyjścia* — określa długość ścieżki przy dojazdach i odjazdach do/od ścieżki roboczej.

Karta *Zaawansowane*:

- *Typ naroża* — pozwala na wybór typu łączenia ścieżek na ostrych narożach profilu (*Zaokrąglone* lub *Ostre*).
- *Tolerancja* — tolerancja generowania ścieżek obróbki.

Definicja cyklu Zgrubnego

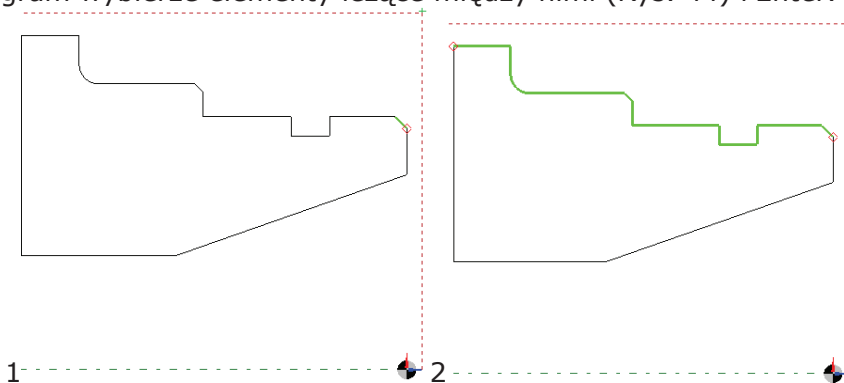
Ogólne zasady definicji cyklu **Zgrubnego**.

1. Otwieramy plik *Cykl Zgrubny.ppf* lub kontynuujemy dotychczasowe ćwiczenie.
2. Wybieramy nóż z *Magazynu* — „Nóż zgrubny”.
3. Wybieramy cykl *Zgrubny* (menu *Cykle*) lub ikoną z (Rys. 42; 1) i wypełnij parametry obróbki (Rys. 42; 2).
4. Wskazujemy profil do obróbki przy pomocy polecenia *Łańcuch od/do* (ostatnia ikona na pasku *Toczenie*).



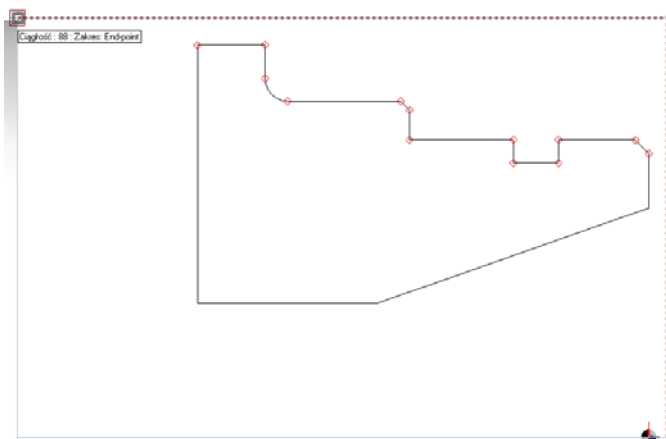
Rys. 43 Widok polecenia *Łańcuch od/do*

Kliknij ikonę *Łańcuch od/do*, następnie kliknij linię fazki w pobliżu jej końca i górny koniec profilu. Program wybierze elementy leżące między nimi (Rys. 44) i *Enter*.





Rys. 44 Miejsca wskazania profilu

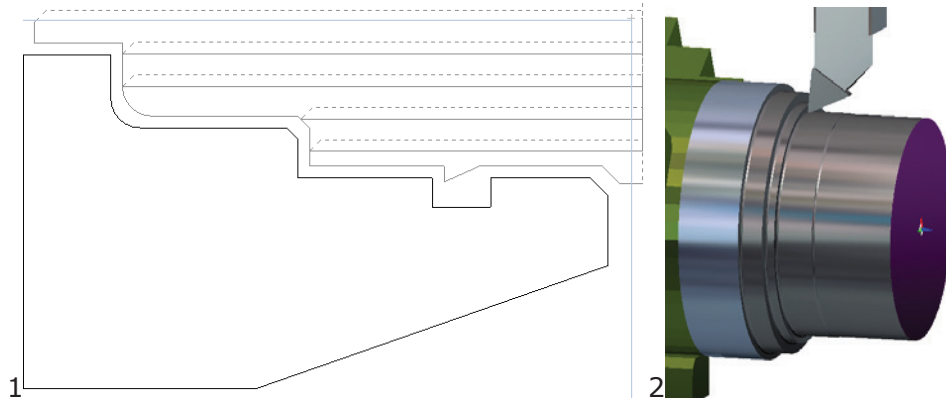
5. Na ekranie pojawią się gwiazdki reprezentujące punkt startu i końca obróbki. Można je dynamicznie przesunąć. Lepiej jednak przesunięcia punktów startu i końca definiować w okienku dialogowym parametrami *Wydłużenie profilu*, więc *Enter*.
6. Program zapyta o zakres obróbki — wskaż profil, który wcześniej był zdefiniowany jako zakres obróbki (tutaj niebieski). Najedź kursorem w pobliżu jego górnego końca i gdy cała linia się podświetli, kliknij ją — zobacz (Rys. 45)



Rys. 45 zakresu obróbki

Jeżeli nie wskażesz *Zakresu obróbki* ścieżka jest generowana od ostatniego położenia narzędzia — w praktyce często stosuje się przyjazd narzędzia ruchem *Szybkim* — zobacz w dziale *Wytaczanie*.

7. System obliczy ścieżkę — rysunek 46. Wyjedź narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* - 



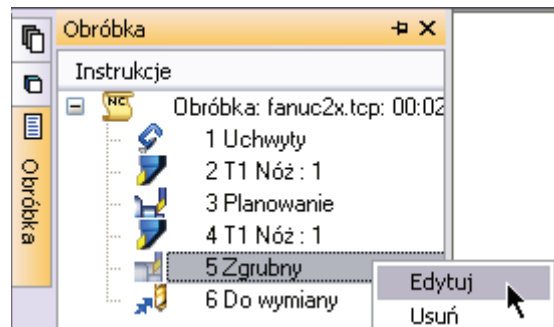
Rys. 46 1- Wygenerowana ścieżka; 2 - Symulacja obróbki

Cykl zgrubny stosowany jest również do obróbki profili wewnętrznych po wstępnym wykonaniu otworu. Jako typ noża obróbki należy wybrać *Wytaczak*.

Wydłużenie ścieżki

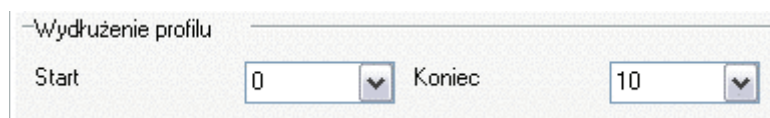
W wielu przypadkach obróbki należy wydłużyć ścieżkę poza wskazany profil.

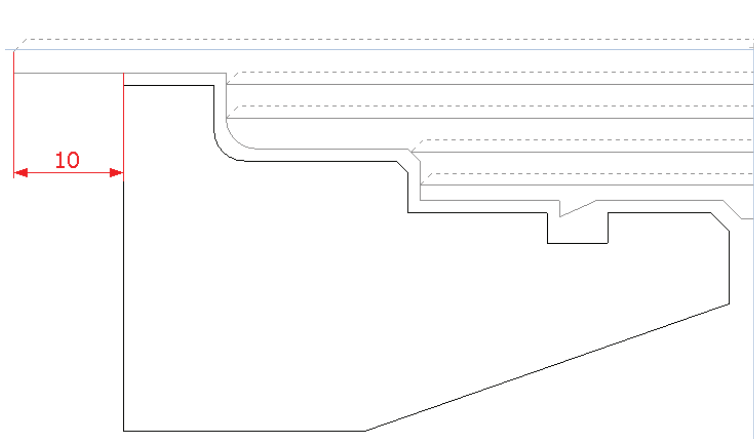
1. Edytuj cykl *Zgrubny*, klikając dwukrotnie ścieżkę na ekranie lub poleceniem pod prawym klawiszem myszy z poziomu karty *Obróbka* — Rys. 47



Rys. 47 Edycja ścieżki z poziomu karty *Obróbka*

2. Na karcie *Ogólnie* w polu *Wydłużenie profilu* wpisz odpowiednie parametry wydłużenia ścieżki w tym przypadku *Końca* — Rys. 48
3. Ścieżk(a)i zostaną wydłużone o 10 mm.





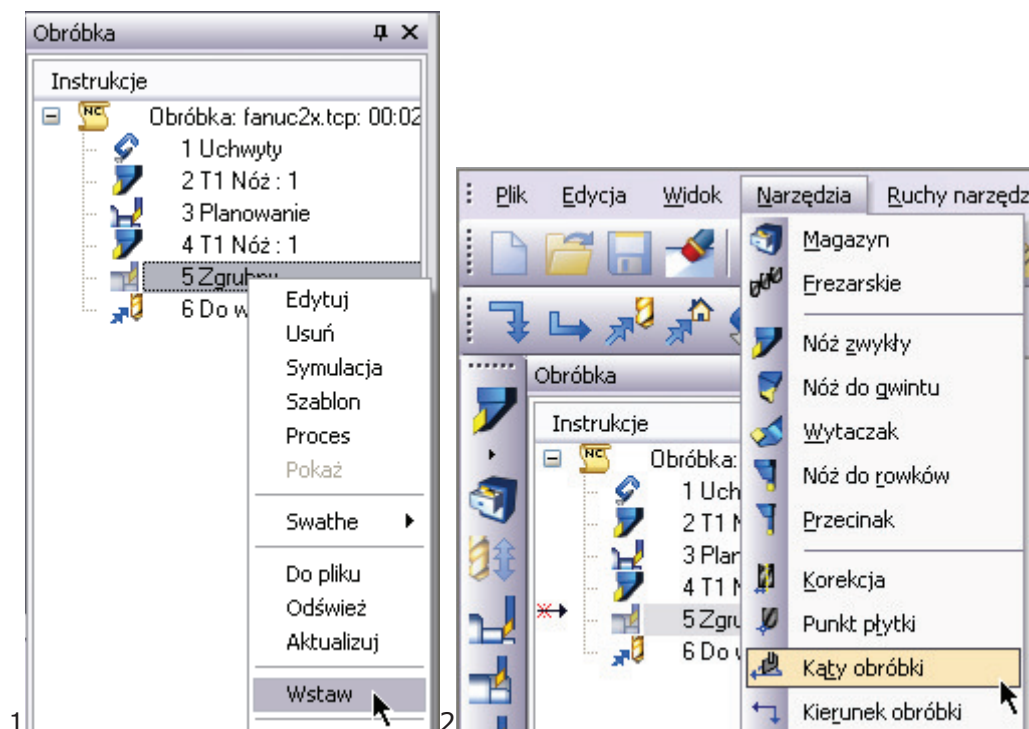
Rys. 48 Wygenerowana ścieżka i symulacja obróbki

Interpretacja strony *Startu* i *Końca* jest zależna od kolejności wskazywania profilu podczas definicji cyklu.

Obróbka bez rowków

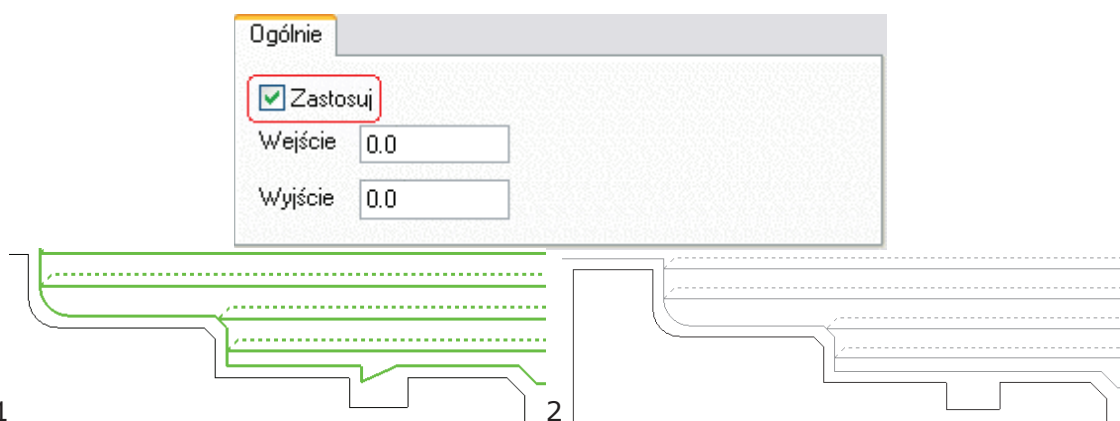
Jeśli chcemy, aby podczas obróbki zgrubnej rowki były opuszczane, należy zdefiniować „sztywne” kąty generowania ścieżek. Polecenie z parametrami kątów musi być wywołane przed cyklem, dlatego użyjemy opcji wstawienia polecenia przed cykl *Zgrubny*.

1. Klikamy prawym klawiszem myszy cykl *Zgrubny* (Rys. 49) i użyj opcji *Wstaw*. Obok ikony pojawi się strzałka.



Rys. 49 Widok polecenia 1 – Wstaw; 2 – Kąt obróbki

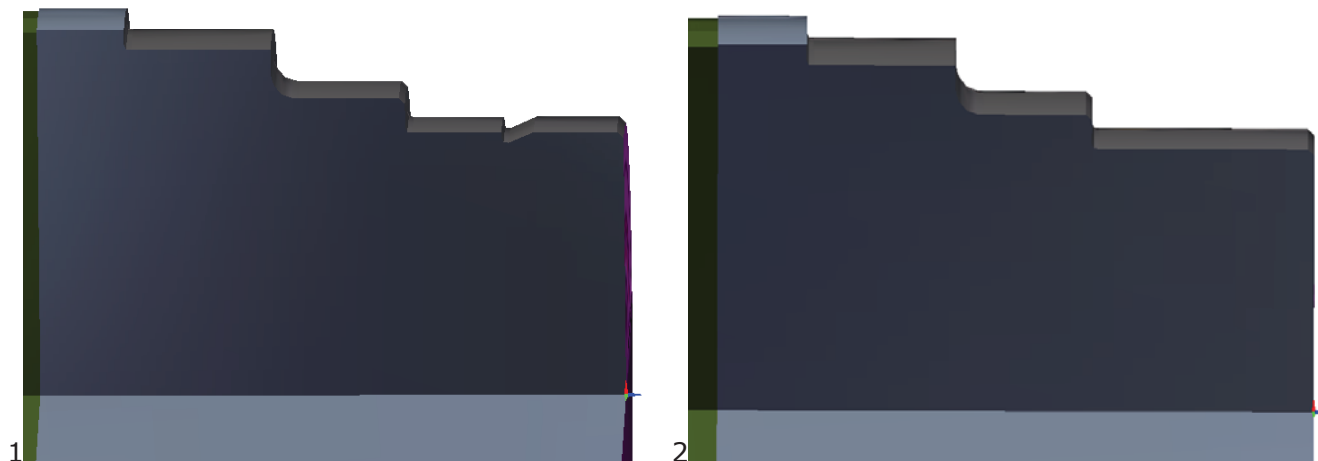
2. Wywołujemy polecenie *Kąty obróbki* z menu *Narzędzia*.
3. Zaznaczamy na nim opcje widoczne na Rys. i OK.



Rys.50 Parametry kątów obróbki i ścieżki w okolicach rowka: 1 – Widok ścieżki narzędzia bez kontroli kątów obróbki; 2 – Ścieżka narzędzia z kontrolą kątów obróbki

4. Ponownie klikamy prawym klawiszem myszy cykl *Zgrubny* (Rys.49) i *odznacz* opcję *Wstaw*.
5. Program zaktualizuje ścieżkę, która zostanie wycofana z rowka.

6. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* - 



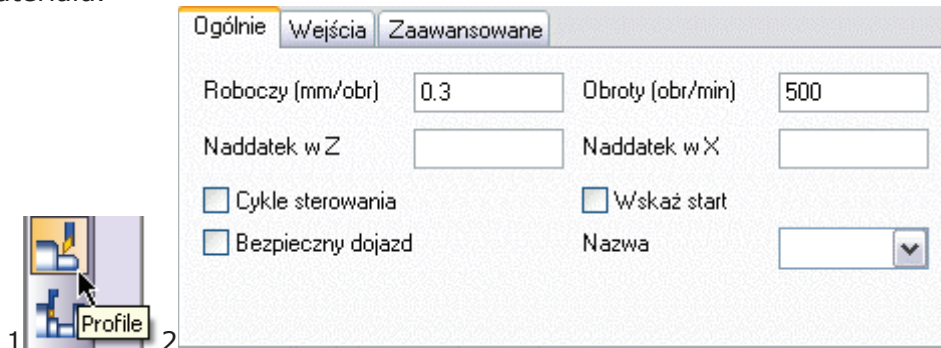
Rys. 51 Widok końcowy procesu symulacji: 1 – Profil bez kontroli kątów obróbki; 2 – Profil z kontrolą kątów obróbki

Korekcja styczna

Standardowo program generuje ścieżkę na określony punkt płytki. Jeżeli przed generowaniem cyklu użyjemy *Korekcji* (menu *Narzędzia/Korekcja*) z opcją *Ścieżka*, wówczas na ekranie płytka zostanie automatycznie odsunięta od profilu i będzie poruszać się stycznie do niego.

Cykl Profile

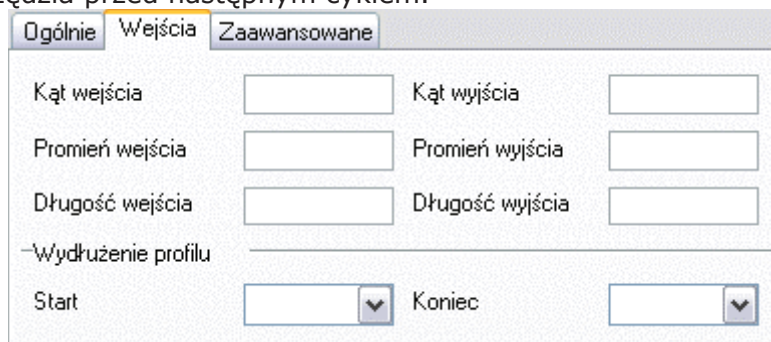
W cyklu *Profile* (menu *Cykle*) system generuje ścieżkę narzędzia o kształcie odpowiadającym geometrii wskazanej do obróbki (Rys. 52) z możliwością deklaracji parametrów wejścia i wyjścia narzędzia z materiału.



Rys. 52 Okno dialogowe cyklu Profile i ikona wywołująca cykl

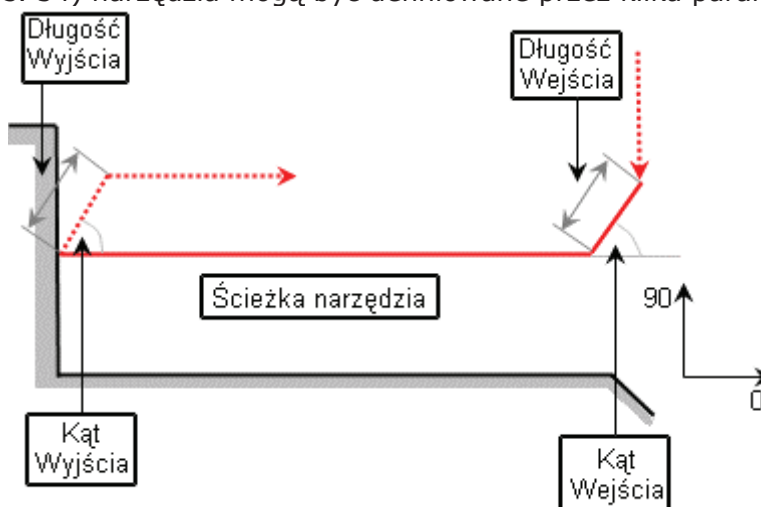
Ruchy wejścia

Ruchy wejścia i wyjścia narzędzia (Rys. 53) to ruchy w płaszczyźnie ZX, które występują na początku i końcu cyklu. To polecenie gwarantuje brak kontaktu noża z materiałem przy rozpoczęciu i końcu cyklu. Każdorazowo narzędzie jest oddalone od części obrabianej, a co za tym idzie, na materiale nie ma widocznych śladów ścieżek. Ruchy *Wyjścia* mogą również służyć do pozycjonowania narzędzia przed następnym cyklem.



Rys. 53 Karta *Wejścia* cyklu Profile

Wejścia i wyjścia (Rys. 54) narzędzia mogą być definiowane przez kilka parametrów:



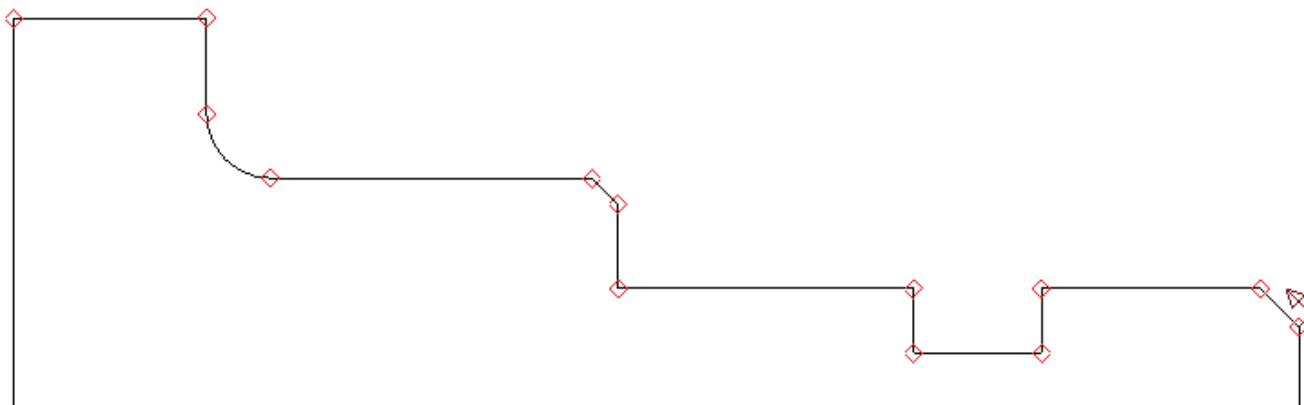
Rys. 54 Parametry ruchów Wejścia i wyjścia cyklu Profile

- *Długość* dla ruchu po prostej.
- *Promień* i *Kąt* dla ruchu po łuku.
- *Wydłużenie profilu* — określa odsunięcie (+) lub przybliżenie (–) punktu *Startu* i *Końca* obróbki stycznie do wybranego profilu.



Definicja cyklu Profile

Ogólne zasady definicji cyklu *Profile*.

1. Otwieramy plik *Cykl Profile.ppf*. lub kontynuujemy dotychczasowe ćwiczenie. Warstwy z obróbką zgrubną są w tym pliku ukryte.
2. Przechodzimy do modułu *Obróbki* i wybieramy nóż z *Magazynu* — „Nóż wykańczający V35”.
3. Aby zapobiec obróbce rowka, podobnie jak w cyklu zgrubnym użyjemy polecenia *Kąty obróbki* (menu *Narzędzia*) i na oknie zaznaczamy opcję *Zastosuj*. (Rys. 50)
4. Wybieramy cykl *Profile* (menu *Cykle*) lub ikoną z (Rys. 52;1) i wypełnij parametry obróbki (Rys. 52;2)
5. Wskazujemy profil do obróbki widoczny na (Rys. 55) Najlepiej zrobić to przy pomocy polecenia *Łańcuch od/do* i *Enter*.



Rys. 55 Wskazanie profilu do obróbki za pomocą opcji *Łańcuch*

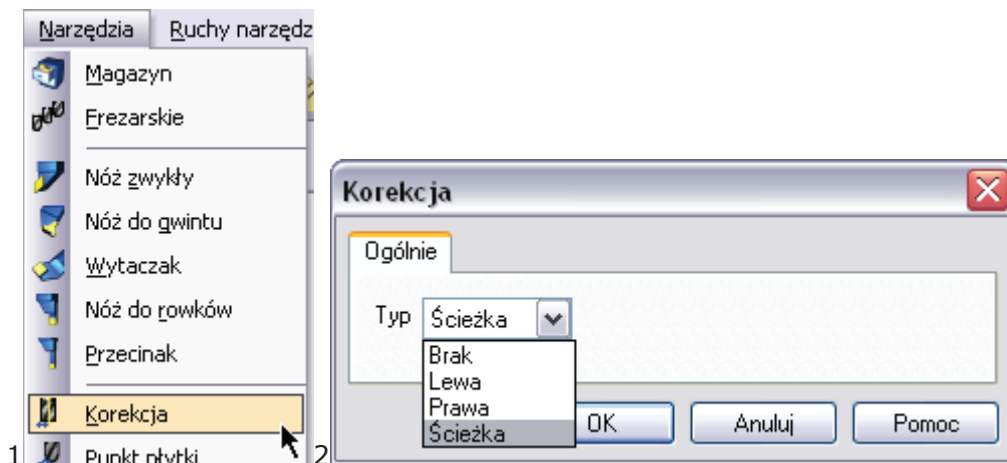
6. Na ekranie pojawi się strzałka, która pokazuje, z której strony zacznie się obróbka. Jej położenie wynika również z tego, od jakiego elementu zacząłeś wskazywać profil do obróbki. Prawidłowe położenie jest widoczne na rysunku 55. Jeżeli znajduje się w drugim końcu profilu, wtedy kliknij w pobliżu właściwego końca, a strzałka się przemieści.
7. Na ekranie pojawią się strzałka i gwiazdka reprezentujące punkt startu i końca obróbki. Można je dynamicznie przesuwać, ale w tym przypadku nie jest to konieczne (poza tym lepiej to zrobić na oknie dialogowym parametrami *Wydłużenie profilu*), więc *Enter*.
8. Program obliczy ścieżkę.
9. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* - 

Ścieżka jest prawie niewidoczna, ponieważ została wygenerowana bez korekcji. Program generuje ścieżkę na punkt charakterystyczny płytki, którym w tym przypadku jest środek promienia.

Stosowanie korekcji

Jeżeli przed generowaniem cyklu użyjemy *Korekcji* — *Prawej* lub *Lewej* (menu *Narzędzia/Korekcja*), wówczas kod zostanie wygenerowany w formie współrzędnych geometrii (wartość korekcji promienia wpisujemy wtedy bezpośrednio w obrabiarce). Jeżeli użyjemy opcji *Ścieżka*, wówczas na ekranie płytka zostanie automatycznie odsunięta od profilu i będzie poruszać się stycznie do niego. Kod zostanie wygenerowany dla współrzędnych odpowiadających ścieżce widocznej na ekranie. Polecenie *Korekcja* (menu *Narzędzia*) powinno być wywołane przed cyklem, w którym korekcja ma być stosowana. Jeżeli o tym zapomniałeś, można je wywołać później i przesunąć przed właściwy cykl.

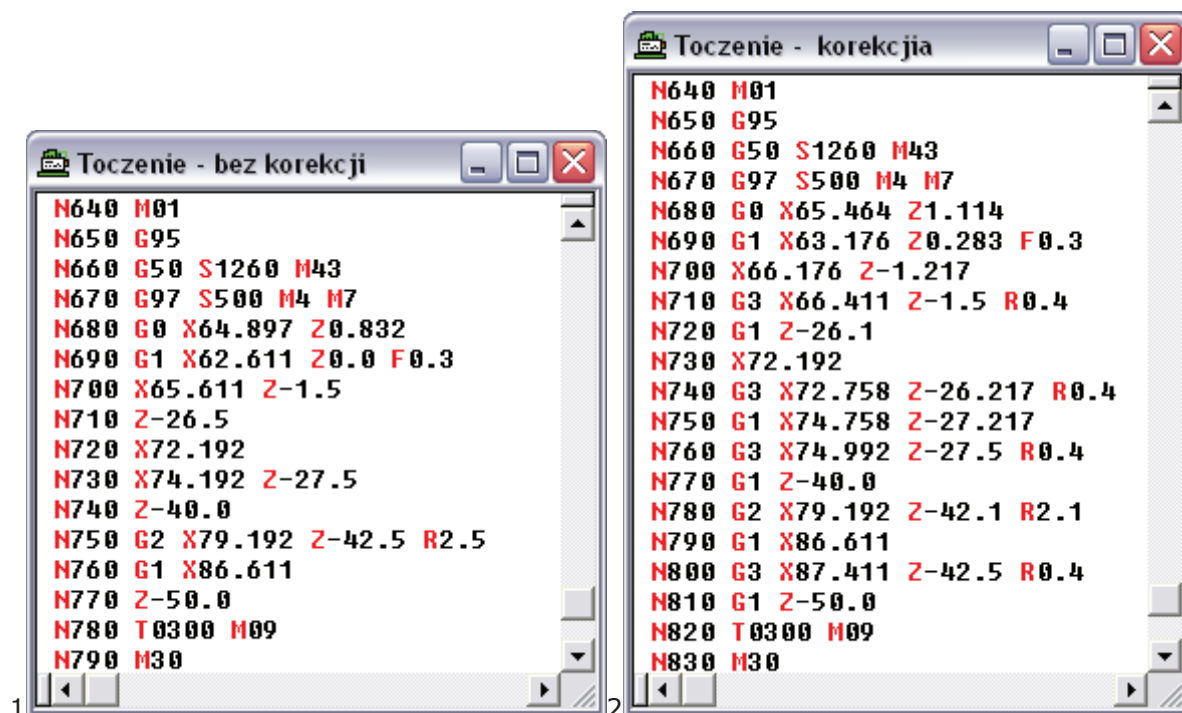
1. Wybierz polecenie *Korekcja* (menu *Narzędzia*) — (Rys. 56; 1)



Rys. 56 1 - Wywołanie polecenia *Korekcja*

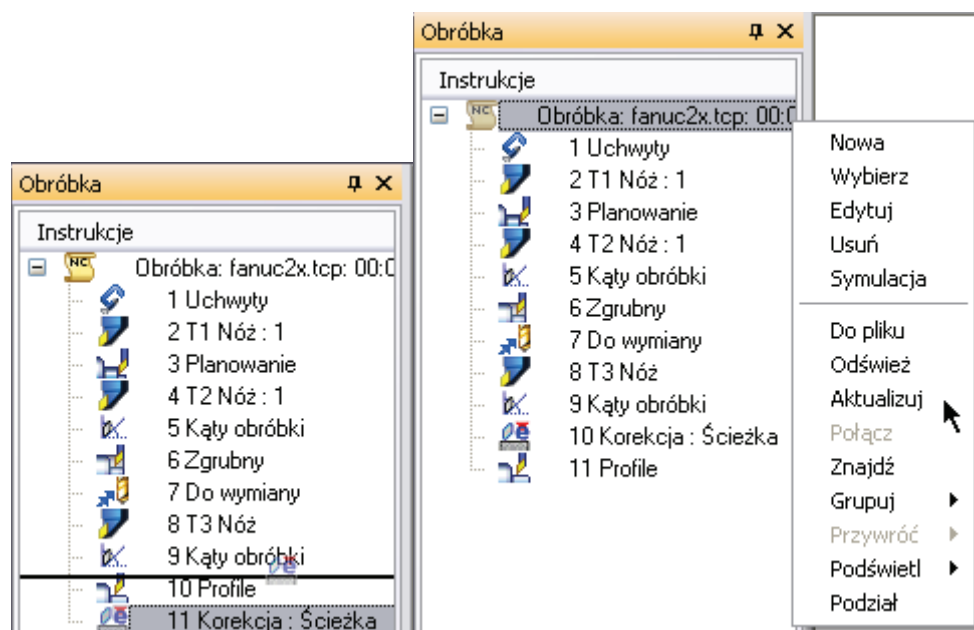
2. W zależności od potrzeb wybierz *Typ* korekcję *Lewa* lub *Prawa* lub *Ścieżka* (Rys. 56; 2)

Korekcja *Lewa* lub *Prawa* nie zmienia położenia ścieżki na ekranie — kod jest generowany w formie współrzędnych geometrii. Korekcja *Ścieżka* umożliwia automatyczne odsunięcie ścieżki narzędzia od profilu z uwzględnieniem kształtu płytki, która prowadzona jest stycznie do obrabianego profilu — kod jest generowany w formie współrzędnych ścieżki widocznej na ekranie — (Rys. 57)



Rys. 57 Kod cyklu Profile: 1 - bez korekcji; 2- z korekcją


3. Klikamy instrukcję *Korekcja* na karcie *Obróbka* przeglądarki, naciskamy lewy klawisz myszy i przeciągamy ją (pojawi się linia pokazująca, do jakiego miejsca można przesunąć instrukcję) np. przed cykl *Profile* — Rys. 58

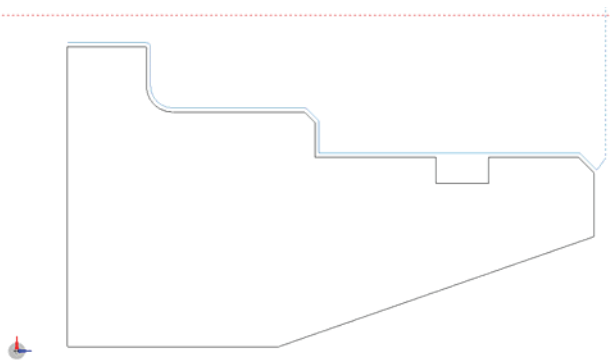


Rys. 58 Sposób przesunięcia instrukcji oraz lista rozwijana Sekwencji

Korekcję możesz przesunąć przed cykl *Zgrubny* – jest ona stosowana we wszystkich kolejnych cyklach aż do odwołania tym samym poleceniem z opcją *Brak*.

4. Aby zmiany zostały uwzględnione na ekranie, *Aktualizuj* ścieżki obróbki (Rys. 58) z menu dostępnego pod prawym klawiszem myszy po kliknięciu na ikonę *Sekwencji*. Program zaktualizuje ścieżki — (Rys. 58)

5. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* - 



Rys. 59 Ścieżka odsunięta od profilu przez typ korekcji „Ścieżka”

Wydlużymy odpowiednio ścieżki, korzystając z opcji na karcie *Wejścia* — (Rys. 53)

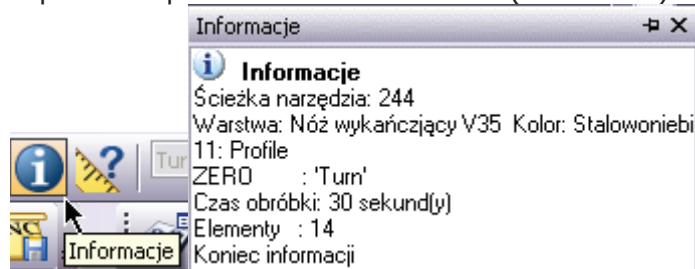
Wysłużenie profilu: Start – 1; Koniec - 10

Jak sprawdzić czas trwania obróbki

Po wygenerowaniu ścieżki narzędzia można odczytać czas pojedynczego cyklu lub wszystkich cykli występujących w tej sekwencji obróbki.

Czas pojedynczego cyklu można sprawdzić ikoną widoczną na (Rys. 60)

Czas sumaryczny można sprawdzić poleceniem *Czas obróbki* (menu *Weryfikacja*).

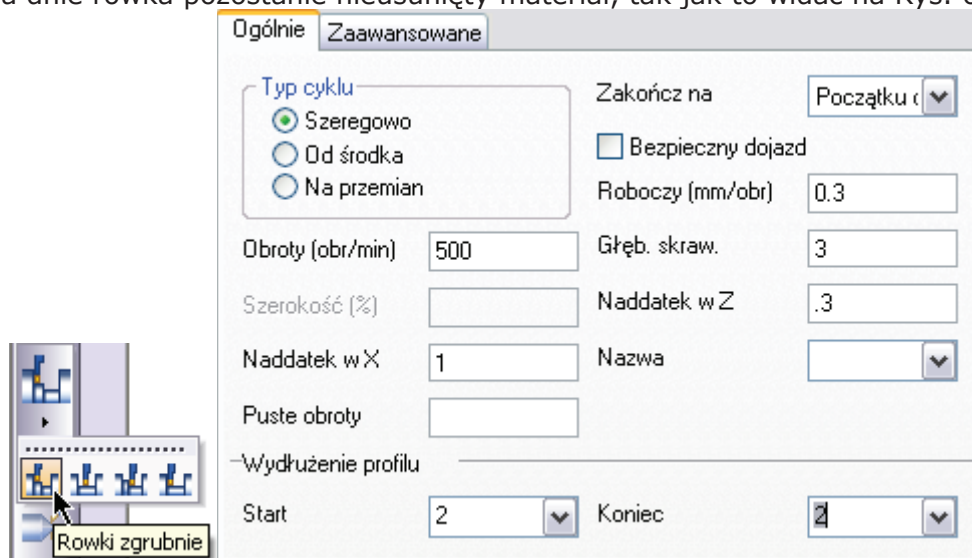


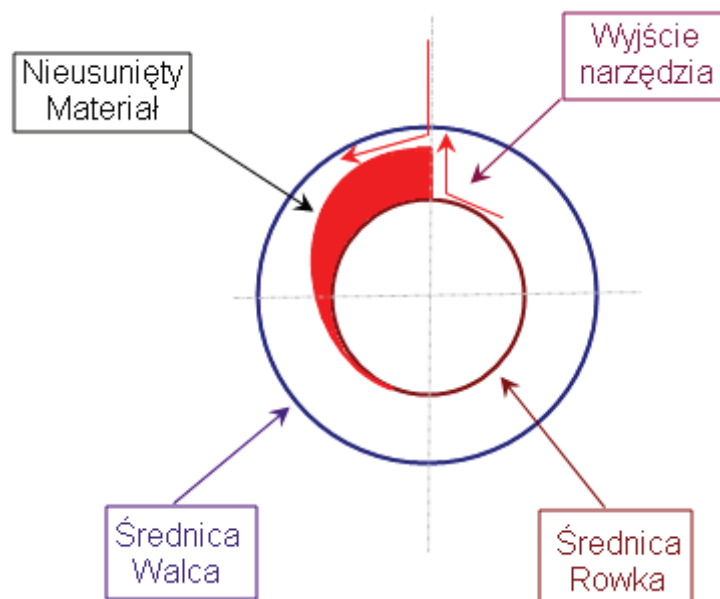
Rys. 60 Sposób sprawdzenia czasu obróbki

Cykl Rowki zgrubnie

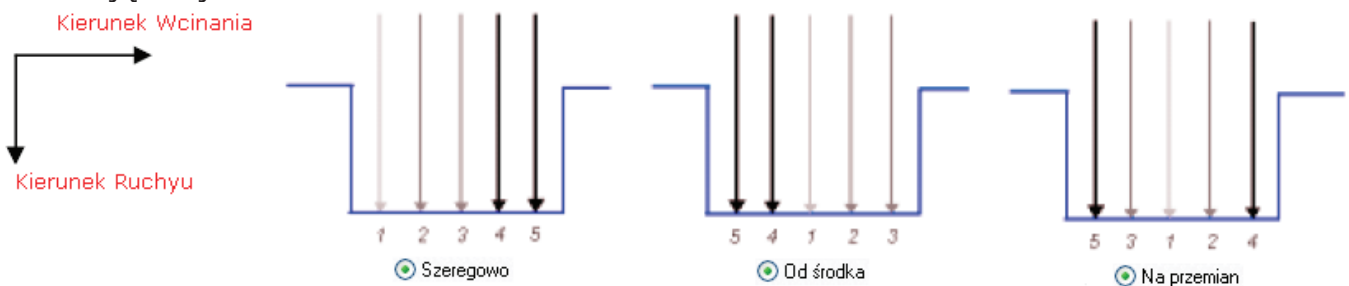
Cykl *Rowki zgrubnie* (menu *Cykle*) służy do wstępnej obróbki rowków.

Opcję *Puste obroty* stosuje się (na jeden lub dwa obroty wrzeczona) po to, aby narzędzie zakończyło zbieranie materiału na pełnej głębokości rowka. W przeciwnym wypadku może się zdarzyć, że na dnie rowka pozostanie nieusunięty materiał, tak jak to widać na Rys. 61





Rys. 62 Widok karty Ogólnie cyklu Rowki zgrubnie i ikony wywołującej cykl
Cykl ten może wykonywać obróbkę jedną z trzech (Rys. 63)wybranych strategii. Kolejne liczby oznaczają kolejność obróbki:

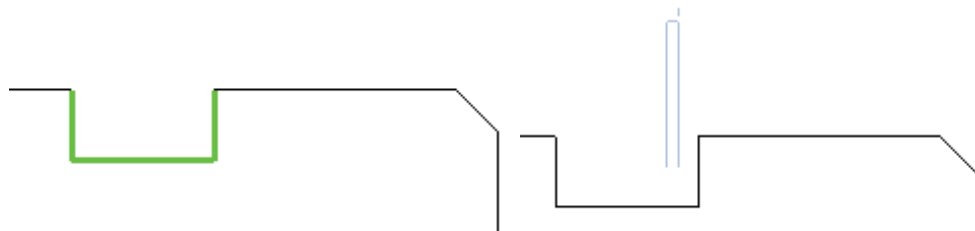


Rys. 63 Strategie obróbki rowków w cyklu Rowki zgrubnie

Definicja cyklu Rowki zgrubnie

Ogólne zasady definicji cyklu *Rowki zgrubnie*.

1. Otwieramy plik *Cykl Rowki.ppf* lub kontynuujemy dotychczasowe ćwiczenie.
2. Przechodzimy do modułu *Obróbki* (menu *Opcje*).
3. Wybieramy nóż z *Magazynu* — „Nóż do rowków 4” (menu *Narzędzia*).
4. Wybieramy cykl *Rowki zgrubnie* (menu *Cykle*) lub ikoną z (Rys. 62)i wypełnij parametry obróbki (Rys. 63)
5. Wskaż do obróbki elementy widoczne na (Rys. 64) i *Enter*.



Rys. 64 Profil do obróbki rowka i ścieżka

6. Na ekranie pojawią się gwiazdki reprezentujące punkt startu i końca obróbki. Możemy je dynamicznie przesunąć. Lepiej jednak przesunięcia punktów startu i końca definiować na okienku dialogowym parametrami *Wydłużenie profilu*, więc *Enter*.

7. Program zapyta o zakres obróbki lub punkt startu cyklu, ale w tym przypadku nie jest on istotny, więc *Enter*.
8. Program zapyta o kierunek obróbki w formie dwóch połączonych strzałek. Dłuższa oznacza kierunek obróbki, a krótsza kierunek zdejmowania warstw materiału. Klikając obok nich, możesz zmieniać ich kierunek i zwrot i *Enter*. Program wygeneruje ścieżkę.
9. Przeprowadź *Symulację*.

Obróbka stopniowa rowków

Parametry *Stopniowania* (Rys. na karcie *Zaawansowane* umożliwiają w cyklu *Rowki zgrubnie* kontrolę głębokości skrawania w każdym zagłębieniu noża:

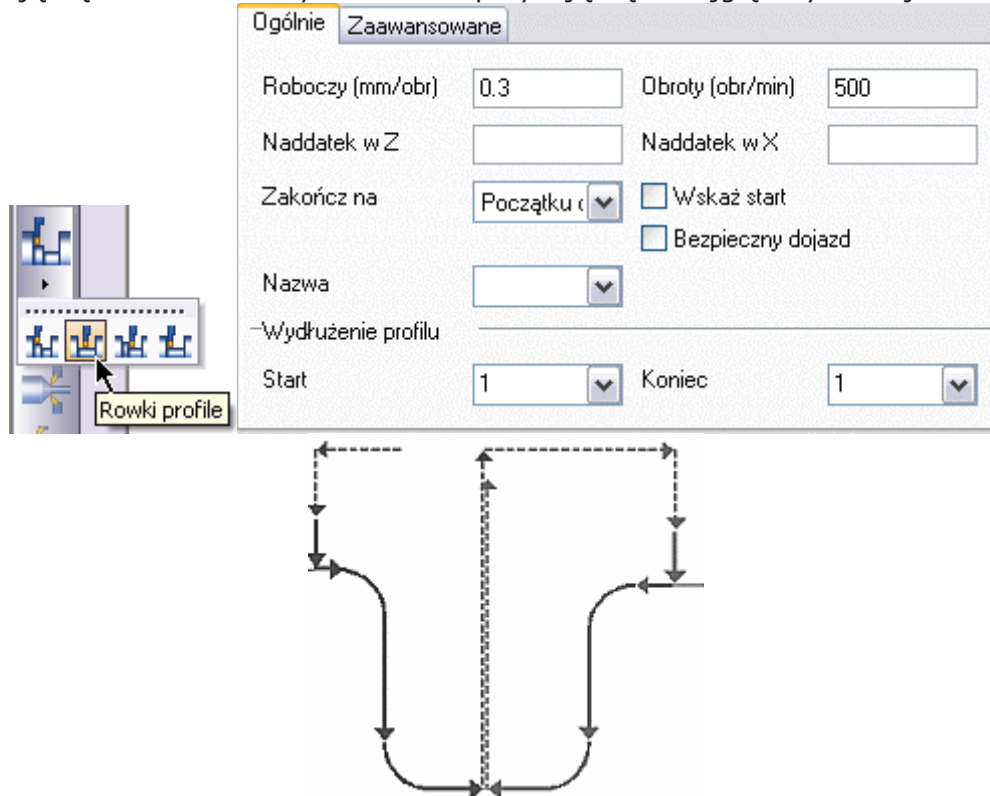
Rys. 65 Parametry Stopniowania wejść narzędzia w obróbce zgrubnej

- *Zagłębienie* — określa parametry jednego przejścia narzędzia.
- *Wycofanie* — określa wielkość wyjazdu przed kolejnym zagłębieniem.
- *Brak wyrównania* — domyślnie przejścia są równe; po zaznaczeniu tego parametru przejścia są realizowane wg określonego parametru *Zagłębienie*, a wielkość ostatniego przejścia jest mniejsza i wynika z pozostałego naddatku.
- *Tylko pierwsze przejście* — po zaznaczeniu tego parametru *Stopniowanie* jest stosowane tylko do pierwszej ścieżki.

Edytujemy cykl *Rowki zgrubnie* i przećwiczymy opcje zagłębienia stopniowego.

Cykl Rowki profile

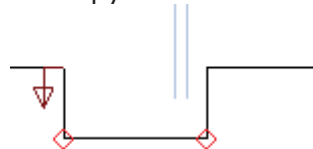
Cykl *Rowki profile* (menu *Cykle*) jest cyklem wykańczającym (Rys. 66), który służy do obróbki wykańczającej rowków po cyklu *Rowki zgrubnie*. Różni się od klasycznego cyklu *Profile* tym, że obróbka nie przebiega jedną ścieżką wzdłuż całego profilu, lecz jest podzielona na dwie oddzielne, które zaczynają się od ścian bocznych rowka i spotykają się w najgłębszym miejscu dna.



Rys. 66 Widok karty Ogólnie cyklu Rowki profile i zasada generowania ścieżek

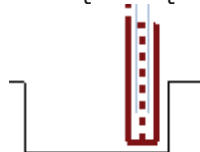
Przy użyciu tego cyklu przeprowadzimy obróbkę wykańczającą rowka.

1. Wypełniamy Kartę *Ogólnie* jak na Rys. 66 po wcześniejszym wybraniu polecenia Cyklu – *Rowki profilowane*
2. Wskazujemy rowek program następnie zapyta o kierunek *Enter* (Rys. 67)



Rys. 67 Widok rowka wraz z możliwością definiowania kierunku skrawania

3. Po zatwierdzeniu program wygeneruje ścieżkę narzędzia (Rys. 68)



Rys. 68 Ścieżka narzędzia Cyklu - *Rowki profilowane*

4. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* - i przeprowadź *Symulację obróbki* -

Wytaczanie i cykl otwory

Do obróbki otworów w EdgeCAM służy cykl *Otwory* (menu *Cykle*). Zasada definicji cyklu i zawartość okna dialogowego jest podobna jak w przypadku wiercenia otworów przy frezowaniu.

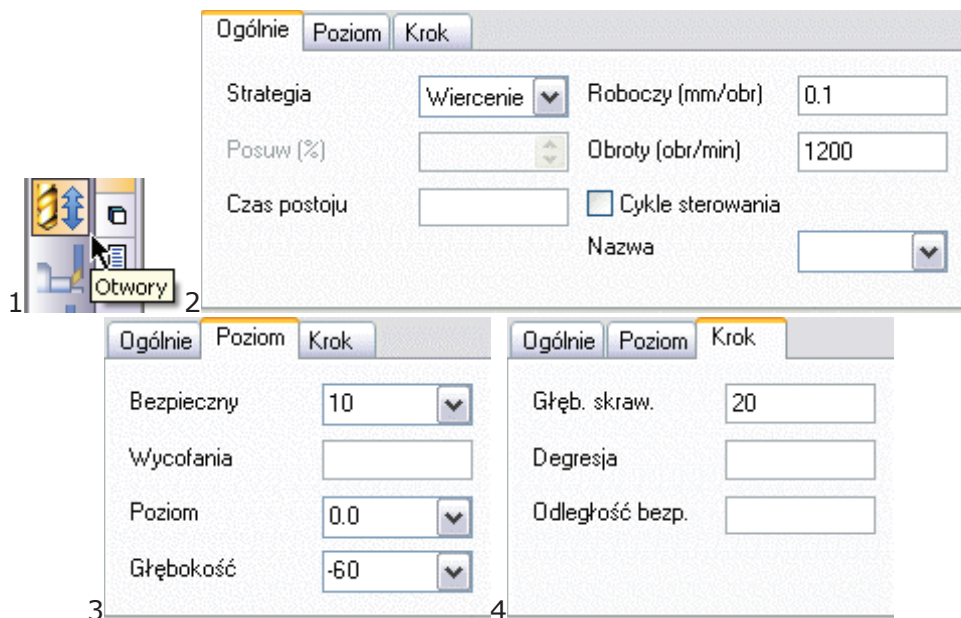
W przypadku tokarek 2-osiowych wiercenie odbywa się jedynie w osi obrotu detalu, dlatego nie trzeba pokazywać punktu, w którym ma być wiercony otwór, tylko wpisać odpowiednie wartości poziomów w Z.

Przy obrabiarkach wyposażonych w dodatkowe narzędzia napędzane można wiercić otwory położone nie tylko w osi obrotu. W zależności od możliwości obrabiarki wiertło można ustawić np. prostopadle do osi Z.

Cykl obróbki otworów

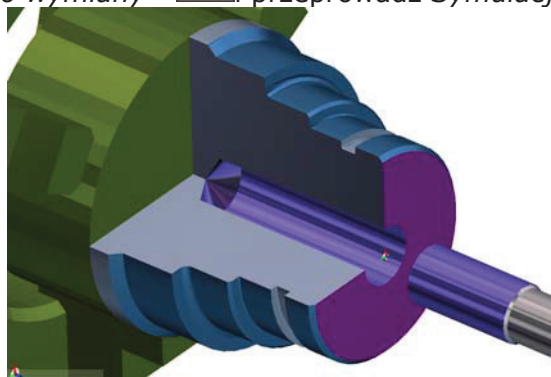
Ogólne zasady definicji cyklu *Otworów*.

1. Otwieramy plik *Wytaczanie.ppf*. lub kontynuujemy dotychczasowe ćwiczenie.
2. Przejdziemy do modułu *Obróbki* (menu *Opcje*).
3. Wybierz z *Magazynu* z karty *Otwory* — „*Wiertło 18*” (menu *Narzędzia*).
4. Wybierz cykl *Otwory* ikoną z (Rys. 69(lub menu *Cykle*) i wypełnij parametry obróbki i OK:



Rys. 69 Parametry cyklu Wiercenia: 1 – Ikona polecenia – Cykl otwory; 2 – Zakładka ogólnie; 3 – Zakładka Poziom; 4 – Zakładka Krok

4. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* -  (Rys. 70)



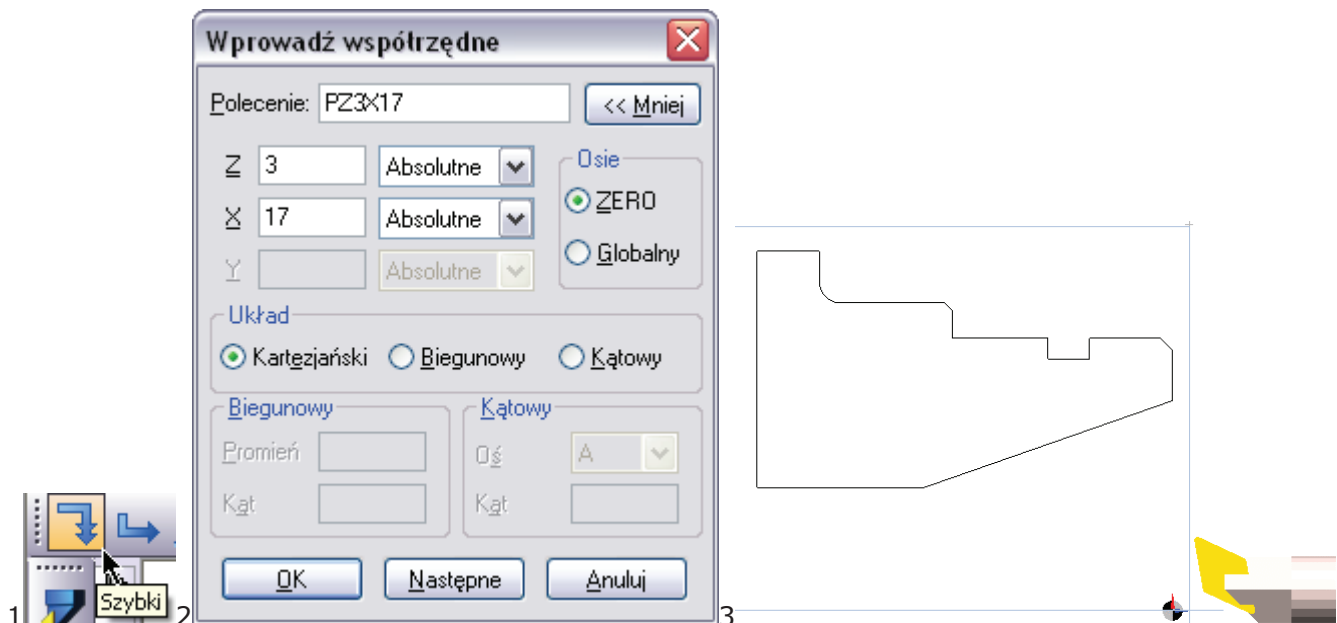
Rys. 70 Symulacja cyklu wiercenia

Cykl Wytaczania

Po wykonaniu otworu można stosować cykl obróbki zgrubnej.

Do wytaczania służy standardowy cykl obróbki *Zgrubnej*. Należy tylko wybrać odpowiednie narzędzie.

- Wybieramy nóż z *Magazynu* — „Wytaczak D55”.
- Klikamy ikonę ruch *Szybki* (lub menu *Ruchy narzędzia*).
- Wciśnij klawisz *X*, aby wywołać okno wpisywania współrzędnych, wprowadź je jak na (Rys. 71) i OK. Nóż wykona ruch do tych współrzędnych.



Rys. 71 Widok polecenia Ruch Szybki: 1 – Polecenie; 2 – Okno definiowania punktu przemieszczenia; 3 – Widok narzędzia po przemieszczeniu

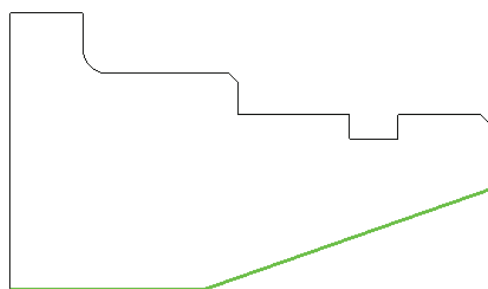
- Wybieramy cykl *Zgrubny* (menu *Cykle*) lub ikoną z (Rys. 42) i wypełniamy parametry obróbki (Rys. 72)

Diagram przedstawia okno dialogowe 'Cykl Zgrubny' z zakładką 'Ogólnie'. Zawiera ono następujące pola i opcje:



- Roboczy (mm/obr):** 0.3
- Obroty (obr/min):** 500
- Głęb. skraw.:** 3
- Szerokość (%):** [pusty]
- Degresja:** [pusty]
- Nadatek w Z:** 1
- Nadatek w X:** 1
- Zakończ na:** Początku
- ☐ Cykle sterowania
- ☐ Przejścia zgrubne
- ☒ Bezpieczny dojazd
- Kierunek obróbki:** Wzdłużny
- Nazwa:** [pusty]
- Wydłużenie profilu:** Start: 0, Koniec: 5

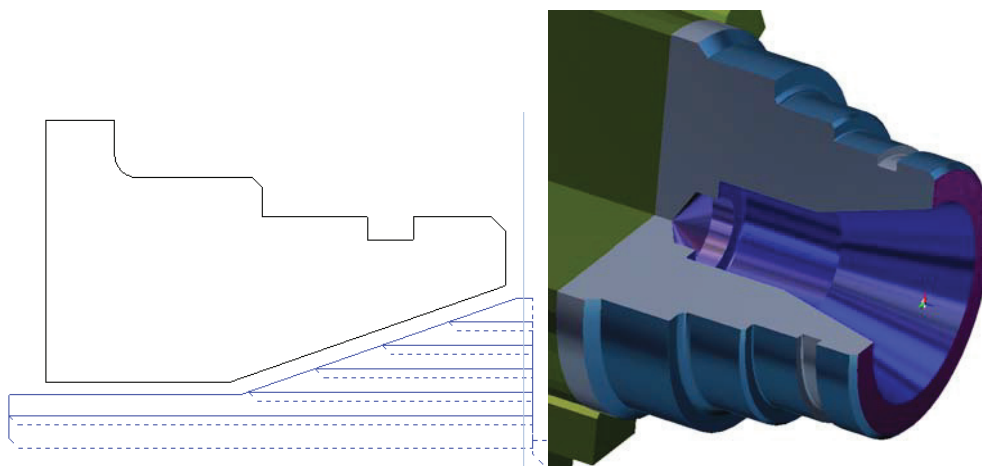
Rys. 72 Widok zakładki – Ogólnie. Cyklu Zgrubnego

- Wskazujemy profil korzystając z polecenia *Łańcuch Od/Do* – Rys. 73



Rys. 73 Widok profilu obróbki w Cyklu Zgrubnym

10. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* -  (Rys. 74)





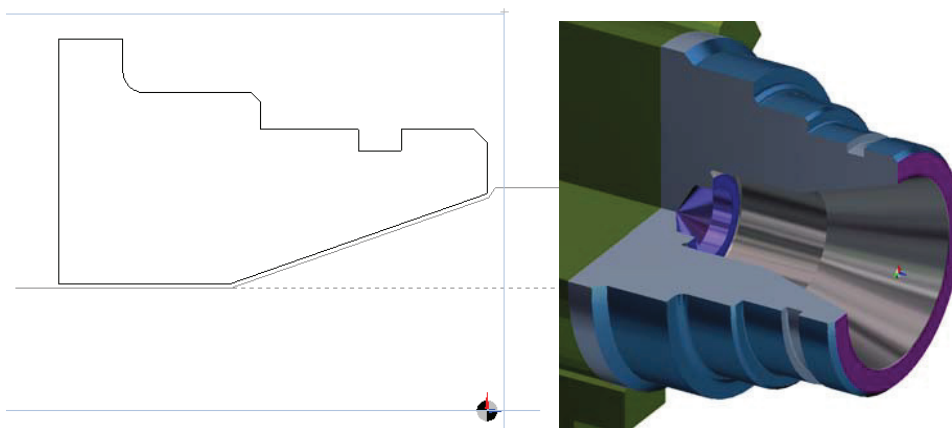
Rys. 74 Widok ścieżki narzędzia w zabiegu wytaczania cyklem Zgrubnym wraz z wynikiem Symulacji

11. Przeprowadzimy obróbkę wykańczającą tego profilu, z magazynu narzędzi wybieramy Nóż – *Nóż wytaczak ATW*

12. Wybieramy polecenie *Cykl Profilowanie*, wypełniamy dane jak na (Rys. 52) w zakładce *Wejścia* – wydłużenie profilu – *Koniec 5mm*

13. Wskazujemy profil korzystając z polecenia *Łańcuch Od/Do* – Rys. 73

14. Wyjeżdżamy narzędziem *Do wymiany* -  i przeprowadź *Symulację obróbki* -  (Rys. 75)



Rys. 75 Widok ścieżki narzędzia w zabiegu wytaczania cyklem *Profilowanie* wraz z wynikiem Symulacji

Przecinanie

Ostatnią operacją jest przecinanie. Po wyborze narzędzia typu *Przecinak* można np.:

1. Użyć operacji *Przecinanie* (menu *Operacje*). – Rys. 76



Rys. 76 Ikona polecenia Operacji - *Przecinanie*

2. Wpisać bezpośrednio współrzędne ruchu.

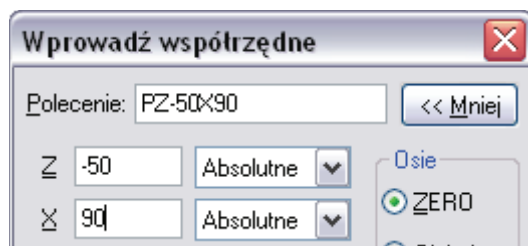
W tym przypadku skorzystamy z możliwości bezpośredniego wpisania współrzędnych.

1. Wybieramy nóż z *Magazynu* — „*Przecinak 3*”.
2. Klikamy ikonę ruch *Szybki* (lub menu *Ruchy narzędzia*).



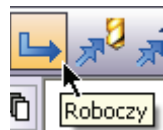
Rys. 77 Ikona polecenia Ruch szybki

3. Wciśnij klawisz Z, aby wywołać okno wpisywania współrzędnych i wprowadź je jak na (Rys. 78) i OK. Nóż wykona ruch do tych współrzędnych.



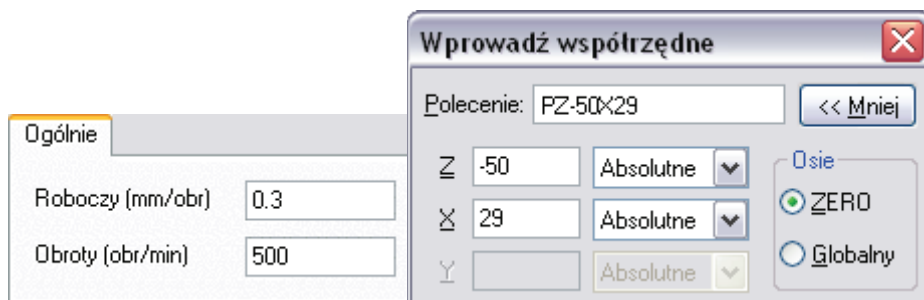
Rys. 78 Widok okna *Wprowadź współrzędne* – Definicja dojazdu ruchem szybkim

4. Kliknij ikonę ruch *Roboczy* (lub menu *Ruchy narzędzia*).



Rys. 79 Ikona polecenia Ruch roboczy

5. Naciskamy klawisz X, aby wywołać okno wpisywania współrzędnych i wprowadź je jak na Rys. 80 i OK. Nóż wykona ruch do tych współrzędnych.



Rys. 80 Definicja przecinania ruchem roboczym

6. Kliknij ikonę ruch *Do wymiany* (lub menu *Ruchy narzędzia*).
7. Na oknie zaznacz opcję wyjazdu najpierw w osi X (Rys. 81) i OK.

