

FESTO Sp. z o.o.

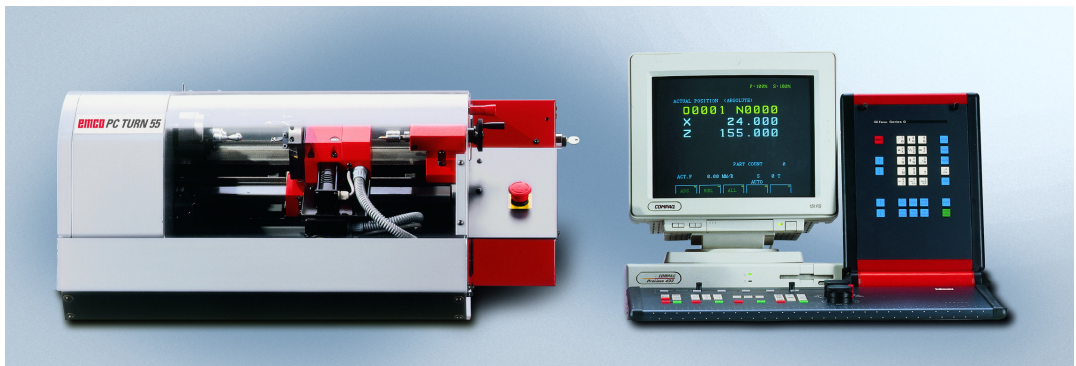
Instrukcja obsługi

Sinumerik 840D

Toczenie

Opracowanie na podstawie instrukcji firmy

emco Maier GmbH



Przygotował: Piotr Lecyk

WSTĘP

Opracowanie to ma pomóc w nauce obsługi i programowania obrabiarek firmy EMCO ze sterowaniem Sinumerik 840D.

Opracowanie składa się z opisu procedur podstawowych operacji obsługowych oraz z tłumaczenia najistotniejszych stron z instrukcji programowania firmy EMCO.

W dużej części występują też informacje nie zamieszczone w instrukcjach obsługi, które jednak uznaliśmy za ważne i niezbędne w nauce obsługi i programowania symulatora obrabiarki.

Opracowanie nie stanowi dosłownego tłumaczenia wszystkich dostarczonych z obrabiarką instrukcji. Jest jednak wystarczające do opanowania podstaw pracy.

W wypadku wystąpienia jakichkolwiek pytań czy wątpliwości odnośnie pracy z obrabiarkami firmy EMCO, prosimy zwracać się do firmy FESTO Sp. z o.o.

Jeśli znajdą Państwo błędy lub nieścisłości w poniższym opracowaniu, prosimy o pomoc i informację w tej kwestii. Mile widziane będą również krytyczne uwagi dotyczące tego opracowania.

Życzymy Państwu przyjemnej pracy z obrabiarkami sterowanymi numerycznie firmy EMCO.

Firma Festo Sp. z o.o.
Piotr Lecyk
autor opracowania

SPIS TREŚCI

Część I

Instrukcja obsługi

Klawiatura obrabiarki	4
Ekran	4
Tryby pracy	5
Zakresy operacji	6
Tryby sterowania ręcznego	12
Tryb najazdu na punkt referencyjny	12
Tryb MDA	13
Punkty zerowe maszyny	14
Przesunięcie punktu zerowego	15
Ustawianie narzędzi	16
Tryb Edycji	20
Struktura programu	21
Pomoc w programowaniu	22
Korekcja	25
Symulacja obróbki	32
3D VIEW	34
Tryb Automatyczny	40
Drukowanie programu	42
Nagranie programu na dyskietkę	42
Wczytanie programu z dyskietki	43
Przykład programu	43
Programowanie zaawansowane	44

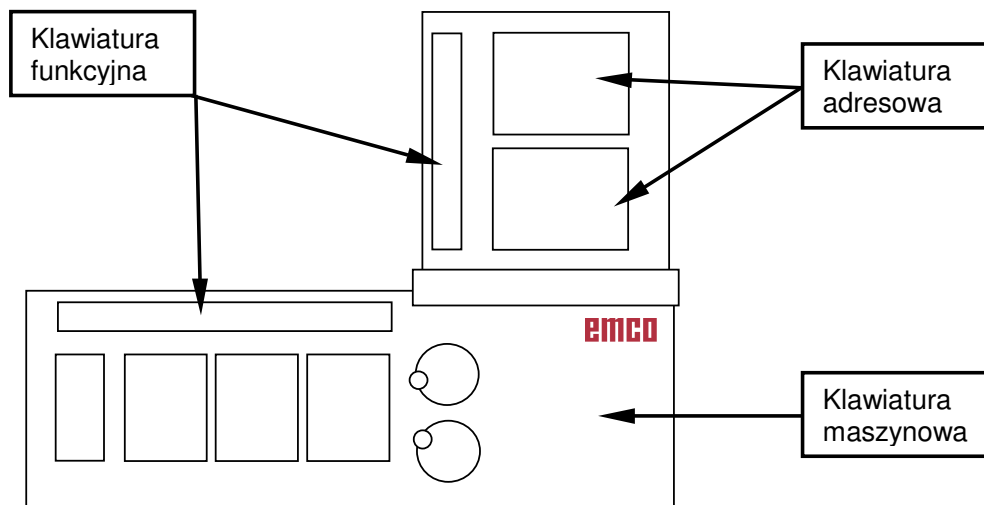
Część II

Tłumaczenie wybranych stron instrukcji programowania.

A1	Punkty zerowe	46
A2	Przesunięcie punktu zerowego	47
A3	Dane narzędzia	48
B2	Klawiatura adresowa i numeryczna	49
B3	Znaczenie klawiszy	50
B4	Podział ekranu	51
B6	Klawiatura maszyny	52
B7	Klawiatura maszyny	53
B8	Klawiatura komputera	54
C4	Zakresy operacji	55
D2	Funkcje G	56
D3	Funkcje G	57
D4	Funkcje M	58
D5	Cykle	59
D6	Skróty komend	60
D7	Skróty komend	61
D8	Skróty komend	62
D9	Skróty komend	63
D10	Funkcje arytmetyczne	64
D29	Podprogramy	65
D39	Współrzędne i punkty zerowe	66
D42	TRANS, ATRANS	67
D43	ROT, AROT	68
D47	Programowanie narzędzia	69
D80	Cykle wiercenia	70
D81	Cykle wiercenia	71
D89	Cykle tokarskie	72
D90	Cykle tokarskie	73
D91	Cykle tokarskie	74

Klawiatura obrabiarki

Klawiatura obrabiarki składa się z kilku części o zróżnicowanym przeznaczeniu.



Klawiatura adresowa – klawisze z literami, cyframi i klawisze edycji, służy głównie do programowania komputera maszyny.

Klawiatura funkcyjna – klawisze których znaczenie zmienia się w zależności od wybranego trybu, zakresu operacji oraz od wykonywanej czynności. Znaczenia klawiszy funkcyjnych pokazywane są u dołu i z prawej strony ekranu. W dolnym rzędzie klawiszy funkcyjnych znajduje się klawisz wyboru zakresu operacji.

Klawiatura maszynowa – składa się z klawiszy które służą do obsługi obrabiarki. Po prawej stronie klawiatury maszynowej znajduje się pokrętko trybów.

Dokładne znaczenia klawiszy sterownika są opisane w przetłumaczonej sekcji B instrukcji programowania.

Ekran Sinumerik 840

Ekran sterownika Sinumerik 840D przypomina wyglądem okna Windows, gdyż podzielony jest na szereg pól.

Wyświetlane informacje zmieniają się w zależności od aktualnie wybranego zakresu operacji oraz od aktualnie wykonywanej czynności.

Dokładny opis pól ekranu znajduje się w przetłumaczonej sekcji B instrukcji programowania.

Tryby pracy i zakresy operacji.

W systemie SINUMERIK 840 dwa najważniejsze dla operatora elementy to:

- pokrętło trybów
- przycisk wyboru zakresu operacji.

Tryby pracy

Istnieją następujące wybierane pokrętłem tryby pracy maszyny:

REF - Tryb najazdu na punkt referencyjny. Używany jedynie do wyzerowania układów pomiarowych po uruchomieniu maszyny.

AUTO - Tryb AUTOMATYCZNY – służy do uruchamiania obróbki wg przygotowanego wcześniej programu NC.

EDIT – Tryb pisania, kasowania, poprawiania programów NC. Obrabiarka zachowuje się raczej jak komputer a nie jak maszyna.

MDA – Tryb wydawania obrabiarce pojedynczych rozkazów z klawiatury. Polecenia są zapominane po wykonaniu.

JOG - Tryby ręcznego sterowania maszyną.

W pierwszym z nich narzędzie porusza się póki trzymamy wciśnięty klawisz posuwu.

W następnych pojedyncze wciśnięcie klawisza posuwu powoduje przesunięcie narzędzia o 1, 10, 100, 1000, 10000 mikrometrów. Przesunięcie o 1 mikrometr nie działa dokładnie ponieważ pojedynczy krok silnika krokowego osi maszyny wynosi 2,5 mikrometra.

Zakresy operacji

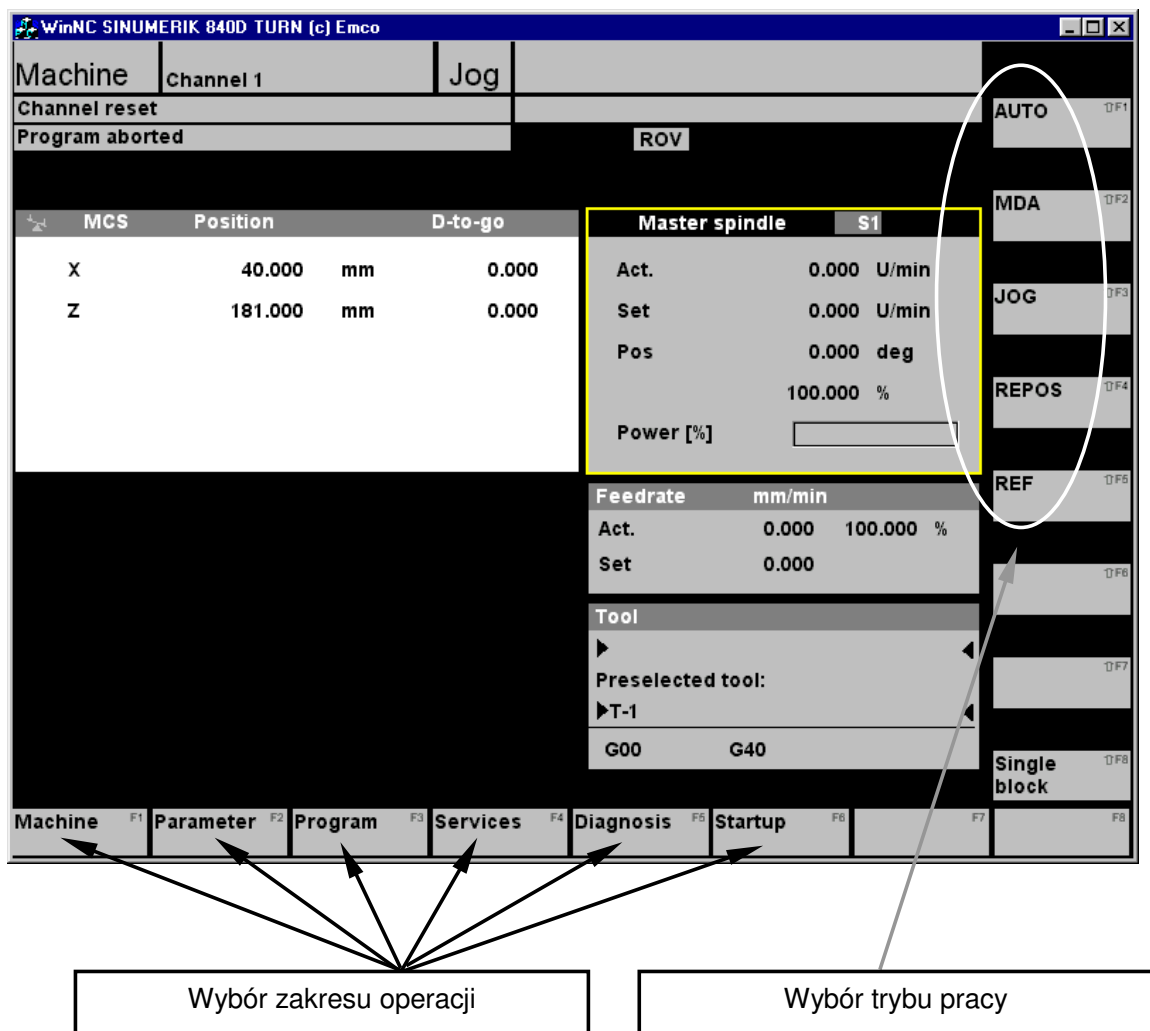
Zakres operacji (operating area) oznacza raczej rodzaj informacji które będą przedstawiane na ekranie.

Użycie zakresów operacji powinno korelować z ustawieniami pokrętła trybów np. dla uruchomienia obróbki programu musimy wybrać tryb automatyczny, oraz należało by wybrać zakres operacji MACHINE, ponieważ na tym ekranie mamy przedstawione najwięcej danych dotyczących aktualnej obróbki.

Do pisania programów należy wybrać tryb EDYCJI oraz zakres operacji PROGRAM.

Do ustawień punktów zerowych i danych narzędzi będzie przydatny tryb sterowania ręcznego oraz zakres operacji PARAMETR.

Ekran sterownika z wyborem zakresu operacji.



F1 Machine Wyświetlanie danych dotyczących obróbki.
(położenie narzędzia, posuw, obroty, aktywne funkcje itp.)

MCS	Position	D-to-go
X	40.000 mm	0.000
Z	181.000 mm	0.000

Master spindle S1

Act. 0.000 U/min
Set 0.000 U/min
Pos 0.000 deg
100.000 %
Power [%]

Feedrate nmm/min

Act. 0.000 100.000 %
Set 0.000

Tool

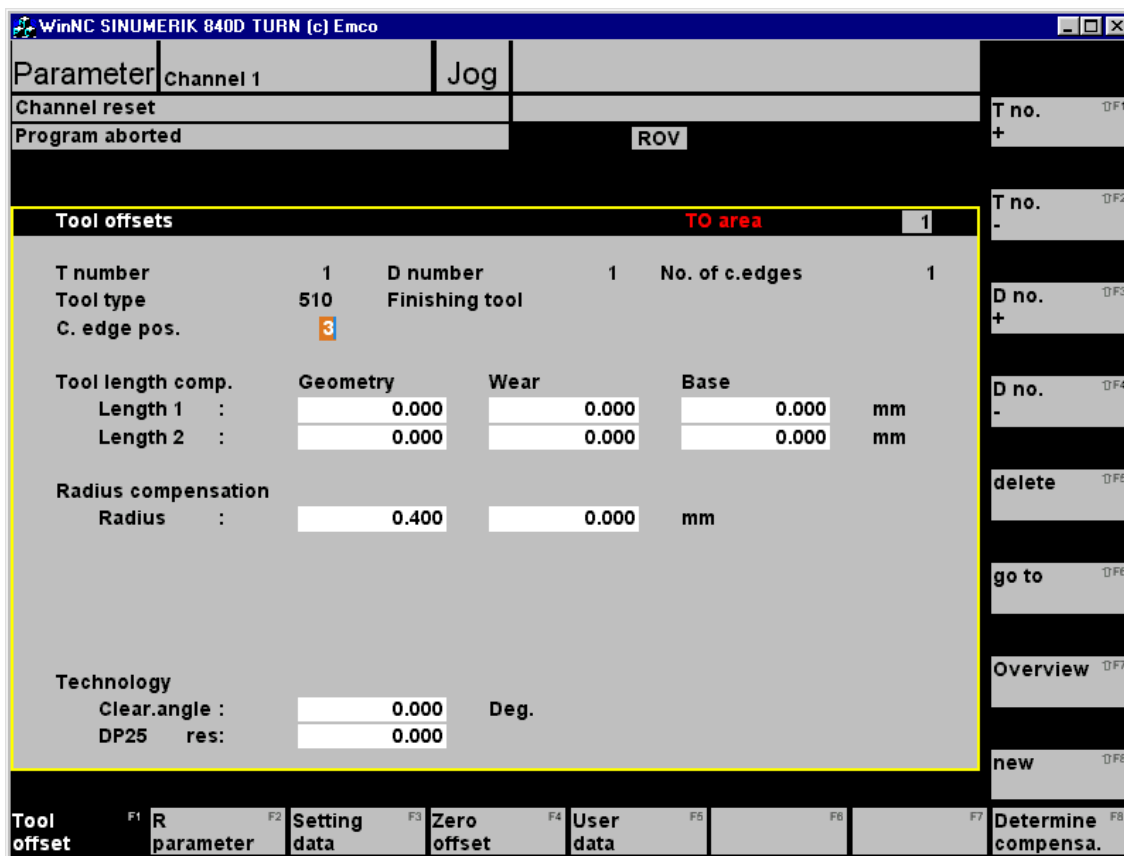
Preselected tool: ▶T-1
G00 G40

Function Keys: F1 Preset, F2, F3, F4, F5 Handwheel, F6 INC, F7, F8

W tym polu można wyświetlić:

- SHIFT + F1 Aktywne funkcje G
- SHIFT + F2 Aktywne funkcje pomocnicze
- SHIFT + F3 Dane o obrotach wrzeciona
- SHIFT + F4 Położenia i posuwów osi na całym ekranie
- SHIFT + F6 Położenia na całym ekranie
- SHIFT + F7 Współrzędne maszynowe / przedmiotu

F2 Parametr Zakres operacji dotyczący zmiany parametrów obrabiarki.



F1 Tool offset – ustawianie danych narzędzi

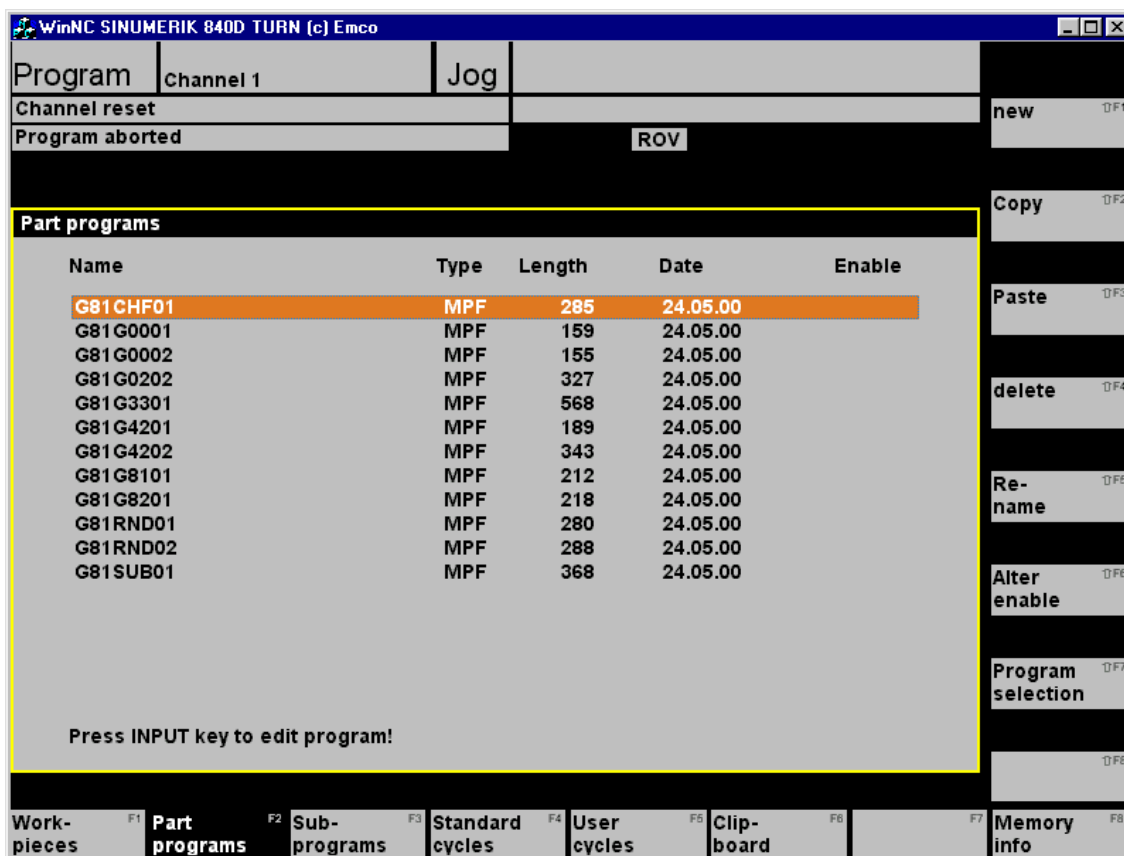
F2 R parameter – ustawienia początkowe parametrów R.

F3 Setting data – Ustawienia początkowych obrotów i posuwu dla trybu ręcznego

F4 Zero offset - ustawienia przesunięć punktów zerowych (G54 – G57)

F5 User data – nie aktywne.

F3 Program – Zakres operacji dotyczący pisania, kasowania, kopiowania programów.



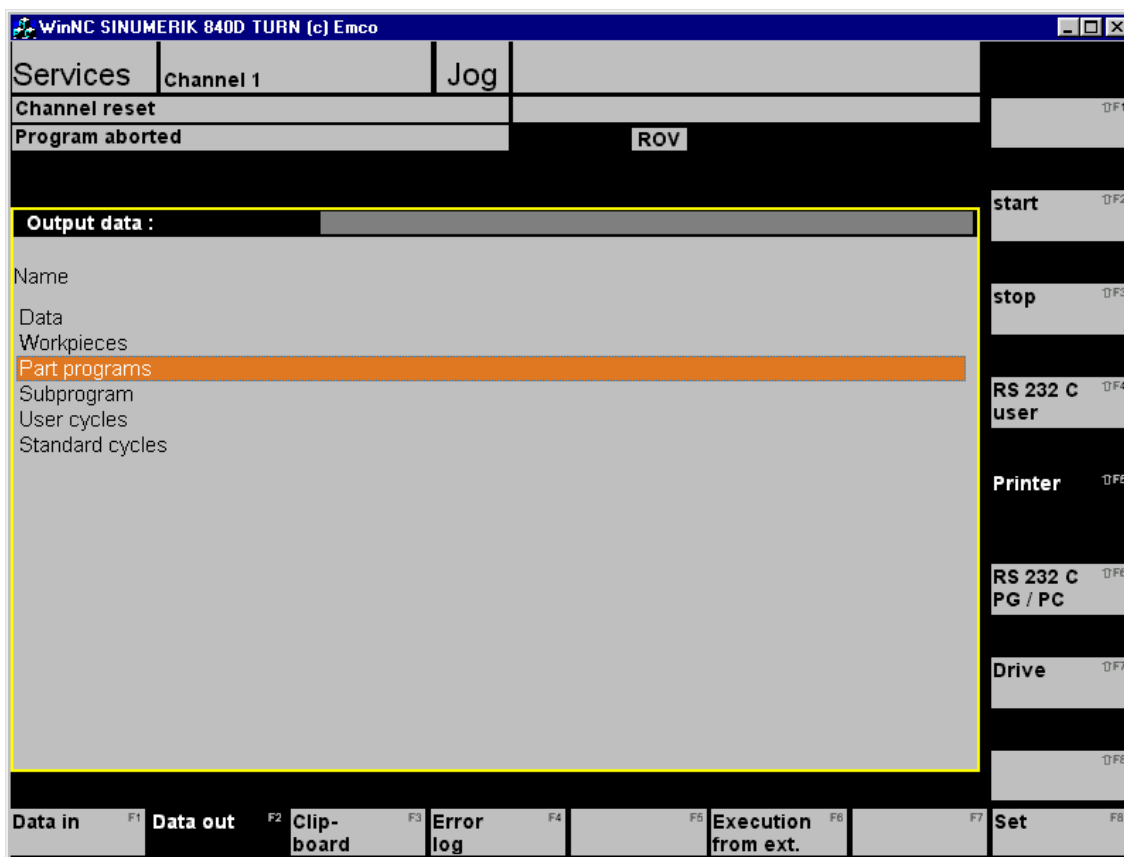
Menu poziome

- F1** Workpieces - półfabrykaty
- F2** Part programs – programy obróbki
- F3** Subprograms - podprogramy
- F4** Standard cycles – cykle obróbcze
- F5** User cycles – cykle użytkownika
- F6** Clipboard – schowek

Menu pionowe

- SHIFT** + **F1** New – otwarcie nowego programu
- SHIFT** + **F2** Copy – kopiowanie programu
- SHIFT** + **F3** Paste – wklejenie programu
- SHIFT** + **F4** Delete – kasowanie programu
- SHIFT** + **F5** Rename – zmiana nazwy programu
- SHIFT** + **F6** Alter enable – zezwolenie na uruchamianie programu
- SHIFT** + **F7** Program selection – wybór programu

F4 Services – wprowadzanie i wyprowadzanie danych na drukarkę, dyskietki, port RS232.



Menu poziome

- F1** Data in - wczytywanie danych
- F2** Data out – wyprowadzanie danych
- F3** Clipboard - schowek
- F4** Error log – informacje o komunikacji RS232
- F6** Execution from ext – wykonanie z urządzeń zewnętrznych
- F8** Set – ustawienia transmisji dla RS232

Menu pionowe

- SHIFT** + **F1** Start – rozpoczęcie procesu
- SHIFT** + **F2** Stop – zakończenie procesu
- SHIFT** + **F3** RS232 user – dane przez port RS232
- SHIFT** + **F4** Printer – wyrzucanie danych na drukarkę
- SHIFT** + **F5** Rename – zmiana nazwy programu
- SHIFT** + **F6** RS232 PG PC
- SHIFT** + **F7** Drive – dane na/z stacji dysków

Na głównym oknie można dokonać wyboru eksportowanych/importowanych danych:

Data - dane narzędzi, przesunięcia punktu zerowego, parametry R

Workpieces - półfabrykaty

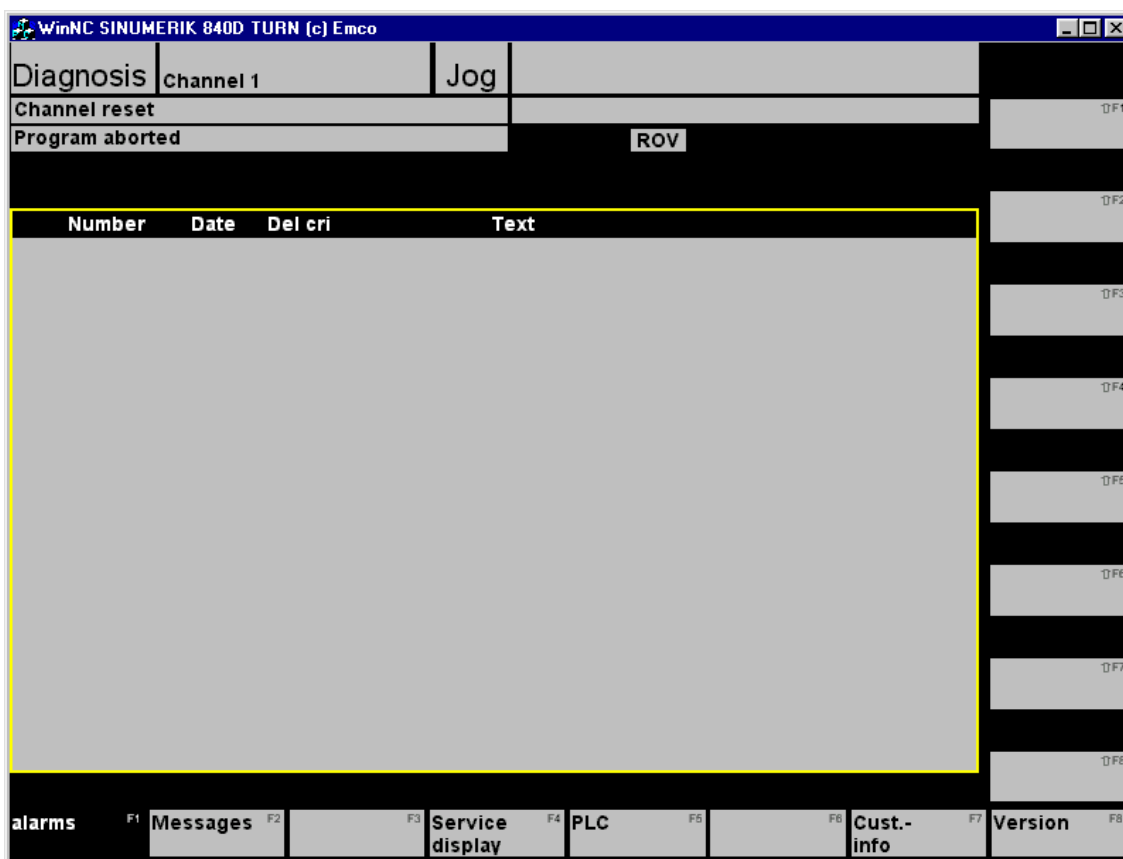
Part programs - programy NC

Subprogram - podprogramy

User cycles - cykle użytkownika

Standard cycles – cykle standardowe

F5 Diagnostics – informacje i komunikaty alarmowe.



Tryby sterowania ręcznego

Istnieje 6 trybów sterowania ręcznego obrabiarką.

JOG
JOG 1
JOG 10
JOG 100
JOG 1000
JOG 10000

We wszystkich trybach maszyna zachowuje się jak obrabiarka konwencjonalna z cyfrowym odczytem położenia.

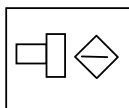
We wszystkich trybach można przesuwac narzędzie w przestrzeni roboczej przy użyciu klawiszy posuwu.

W pierwszym trybie narzędzie przesuwa się dopóki trzymamy wciśnięty klawisz posuwu.

W następnych trybach po pojedynczym przyciśnięciu klawisza posuwu narzędzie wykonuje ruch o 1, 10, 100, 1000 i 10000 mikrometrów.


Tryby te służą do precyzyjnego pozycjonowania narzędzia.

We wszystkich trybach sterowania ręcznego można załączyć obroty wrzeciona klawiszem



Tryb najazdu na punkt referencyjny

Uruchomienie obrabiarki:

1. Sprawdzić stan maszyny, sprawdzić czy narzędzie nie jest zablokowane w przedmiocie.
2. Załączyć maszynę kluczykiem.
3. Załączyć pulpit sterowniczy
4. Uruchomić program Winnc32 ikoną 
5. Przyjąć do wiadomości komunikat o potrzebie wykonania najazdu na punkt referencyjny klawiszem Reset
6. Wybrać pokrętle tryb najazdu na punkt referencyjny REF
7. Naciskać po kolei strzałki kierunków, aż maszyna wykona najazd na punkt referencyjny we wszystkich osiach.

Po wykonaniu tych czynności, jeśli na ekranie nie pojawią się inne komunikaty alarmowe maszyna jest gotowa do pracy.

Tryb MDA

Tryb MDA służy do wydawania obrabiarkę pojedynczych poleceń.

Polecenia są wykonywane po naciśnięciu klawisza NC START po czym są zapominane przez sterownik. W systemie Sinumerik 840 polecenia zapominane są po zmianie trybu pracy lub zakresu operacji.

Tryb MDA najlepiej stosować w połączeniu z zakresem operacji MACHINE.

The screenshot displays the WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco control interface. The top bar shows 'Machine Channel 1 MDA' and the file path '\SYF.DIR OSTORE1.SYF'. The main area is divided into several sections:

- Machine Status:** Channel 1, MDA mode, SYF.DIR OSTORE1.SYF.
- Program Status:** Channel reset, Program aborted, ROV.
- Position Data:**

MCS	Position	D-to-go
X	40.000 mm	0.000
Z	181.000 mm	0.000
- Master spindle S1:** Act. 0.000 rpm, Set 0.000 rpm, Pos 0.000 deg, Power [100.000 %].
- MDA program editor:** Contains the following code:


```
G54
S500 M03
G00 X30 Z0
=== eof ===
```
- Feedrate:** Act. 0.000 mm/min, Set 0.000 mm/min.
- Tool:** Preselected tool: T-1.
- Status Bar:** F1, F2, F3 Program control, F4, F5, F6 Handwheel, F7, F8 Save MDA prog.

A yellow box highlights the MDA program editor area, and an arrow points to it from a text box below.

W tym oknie wpisujemy rozkazy NC do wykonania przez obrabiarkę.

Punkty zerowe maszyny

Położenie punktów zerowych obrabiarki opisane jest w przetłumaczonej sekcji A instrukcji programowania.

Istnieją cztery istotne punkty zerowe obrabiarki.

PUNKT REFERENCYJNY – szczególny punkt w przestrzeni roboczej w którym następuje zerowanie układów pomiarowych maszyny.

Na ten punkt należy najechać po uruchomieniu obrabiarki.

PUNKT ZEROWY MASZYNOWY – początek układu współrzędnych po załączeniu obrabiarki. W tokarce znajduje się na czole wrzeciona w jego osi. We frezarce na lewym górnym przednim rogu stołu frezarskiego.

PUNKT ZEROWY PRZEDMIOTU – jest to wygodny dla programisty punkt w który przenosi się początek układu współrzędnych na czas obróbki.

PUNKT ZEROWY NARZĘDZIOWY – punkt od którego mierzone są narzędzia. W tokarce leży on na czole głowicy narzędziowej w osi otworu do mocowania wiertel. We frezarce na czole wrzeciona w jego osi.

Położenie i oznaczenia punktów zerowych znajdują się w części A instrukcji programowania.

Przesunięcie punktu zerowego

Następuje funkcjami G54 do G57, lub funkcją TRANS.

Każda z tych funkcji użyta w programie wywołuje przesunięcie zapisane w odpowiedniej pamięci rejestru przesunięć punktu zerowego Zero Offset.

Wejście do rejestru:

F10 - Zakresy operacji

F2 - Parameter

F4 - Zero offset

Ekran z danymi dotyczącymi przesunięć punktu zerowego.

The screenshot shows the 'Settable zero offset' screen in the WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco interface. The screen displays the following data:

Axis	Offset coarse	Offset fine	Position	Rotation (degree)	Scale	Mirroring
X	0.000	0.000	40.000 mm	0.000	1.000	<input type="checkbox"/>
Z	0.000	0.000	181.000 mm	0.000	1.000	<input type="checkbox"/>

Annotations on the screenshot:

- Funkcja**: Points to the G code field (G54).
- Kąt obrotu układu współrzędnych wg osi**: Points to the Rotation (degree) field.
- Wielkość przesunięcia w każdej osi**: Points to the Offset coarse field.
- Skala wzdłuż osi**: Points to the Scale field.
- Odwroćcie kierunku osi (lustro)**: Points to the Mirroring checkbox.

The bottom of the screen shows function keys: **F1** Tool offset, **F2** parameter, **F3** Setting data, **F4** Zero offset, **F5** User data, **F6**, **F7**, and **F8**.

Np. na powyższym przykładzie po wywołaniu w programie NC funkcji G54 początek układu współrzędnych zostanie przesunięty z punktu zerowego maszynowego o 100 mm w kierunku dodatnim w osi X, o 100 mm w kierunku dodatnim w osi Y i o 50 mm w kierunku dodatnim w osi Z.

Funkcja TRANS pozwala na zadanie wartości przesunięć w treści programu NC. Na przykład:

TRANS X100 Y100 Z50

Funkcję TRANS można stosować równolegle z funkcjami G54 – G57.

Ustawianie danych narzędzi

Po zamocowaniu na maszynie nowego narzędzia, należy dokonać pomiaru odległości pomiędzy punktem zerowym narzędziowym a wierzchołkiem narzędzia i wpisać tę długość jako L1 w rejestrze narzędziowym TO.

Dla narzędzi, których ruchy będą programowane z wykorzystaniem korekcji promienia narzędzia należy wpisać promień narzędzia R.

Wejście do ekranu danych narzędziowych:

F10 - Zakresy operacji

F2 - Parameter

F1 - Tool offset

Ekran danych narzędziowych

The screenshot shows the 'Tool offsets' screen in the WinNC SINUMERIK 840D TURN (c) Emco interface. The screen is divided into several sections:

- Header:** Parameter Channel 1, MDA, \SYF.DIR, \OSTORE1.SYF
- Status:** Channel reset, Program aborted, ROV
- Tool offsets (TO area):**
 - T number: 1
 - D number: 1
 - No. of c.edges: 1
 - Tool type: 510 (Finishing tool)
 - C. edge pos.: 3
 - Tool length comp.:
 - Length 1: 0.000 mm
 - Length 2: 0.000 mm
 - Radius compensation:
 - Radius: 0.400 mm
 - Geometry:
 - Wear: 0.000
 - Base: 0.000 mm
 - Clearance angle: 0.000 Deg.
 - DP25 res: 0.000
- Bottom Bar:** Tool offset (F1), R parameter (F2), Setting data (F3), Zero offset (F4), User data (F5), Determine compensa. (F8)

Annotations in the image:

- A box labeled "Kodowe oznaczenie kierunku skrawania" points to the value '3' in the 'C. edge pos.' field.
- A box labeled "Rodzaj narzędzia do symulacji" points to the 'Finishing tool' text.
- A box labeled "RADIUS: Promień wierzchołka narzędzia." points to the 'R' key in the bottom bar.
- A box labeled "LENGTH 1: Długość narzędzia." points to the 'Length 1' field.

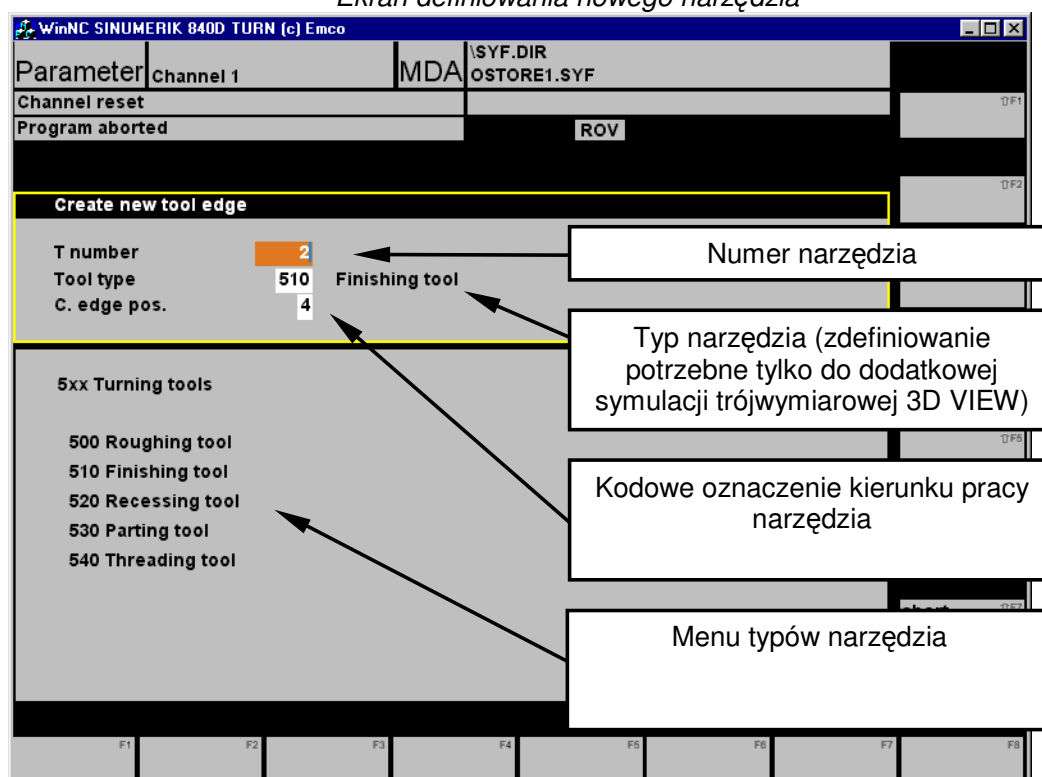
Wybór pamięci narzędzia :

- SHIFT + F1 - Następne narzędzie
- SHIFT + F2 - Poprzednie narzędzie
- SHIFT + F3 - Następna korekta danego narzędzia
- SHIFT + F4 - Poprzednia korekta danego narzędzia
- SHIFT + F5 - Kasowanie danych
- SHIFT + F6 - Szybkie przejście do wybranego narzędzia
- SHIFT + F7 - Inny rodzaj szybkiego przejście do danych wybranego narzędzia
- SHIFT + F8 - Nowe dane narzędzia

Przy definiowaniu nowego narzędzia mamy do wyboru:

- SHIFT + F3 New tool edge – nowe narzędzie
- SHIFT + F4 New tool– nowe typowe narzędzie z biblioteki.

Ekran definiowania nowego narzędzia



Typy narzędzia:

- 500 Roughing tool – noże do obróbki zgrubnej
- 510 Finishing tool – noże do obróbki wykańczającej
- 520 Recessing tool – narzędzia do podcięć
- 530 Parting off tool – noże do rowków (przecinaki)
- 540 Threading tool – noże do gwintów

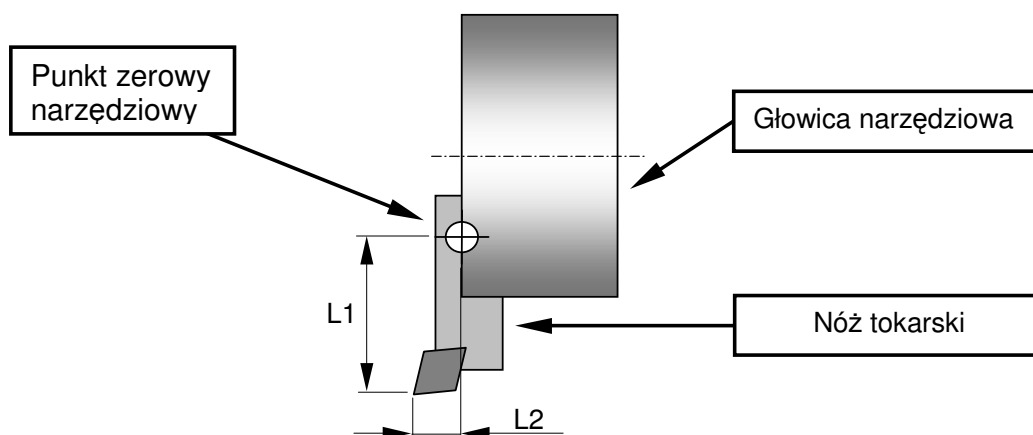
Wywołanie narzędzia w programie:

Tx Dy gdzie x oznacza numer korekcji narzędzia a y numer danych narzędzia. np.: T1 D1 oznacza narzędzie z 1 miejsca w głowicy narzędziowej i 1 pamięć narzędzia T1
T5 D1 - dane narzędzia nr 5 i tak dalej.

Sposoby pomiaru długości narzędzia

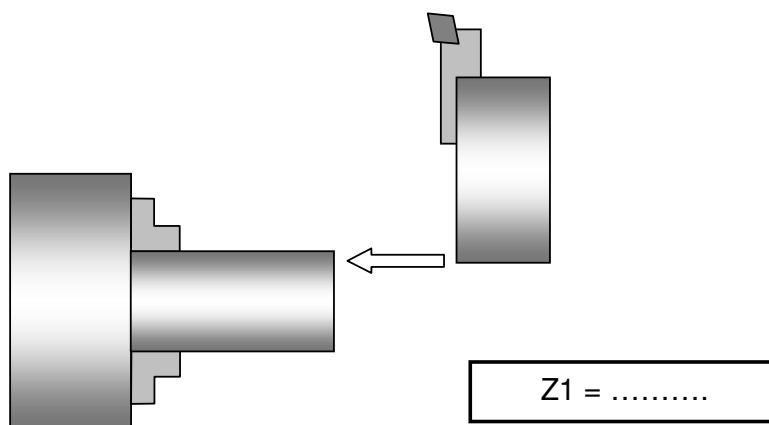
Istnieje kilka sposobów pomierzenia długości zamocowanego narzędzia. Najprostsza z nich to metoda na rysie z porównaniem współrzędnych.

Po zamocowaniu narzędzia tokarskiego należy zmierzyć ile mm wystaje on z głowicy narzędziowej od punktu N wzdłuż osi X (Długość L1) oraz wzdłuż osi Z (Długość L2).

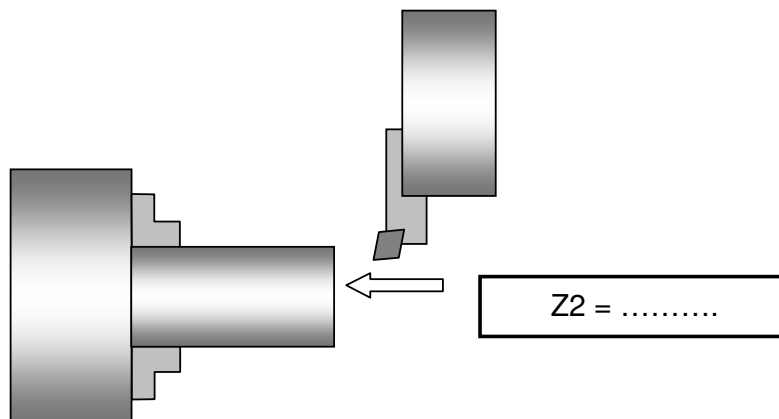


Mierzenie długości L1:

1. Dojechać czołem głowicy narzędziowej do dowolnego przedmiotu na papierze. Zapisać współrzędną Z.



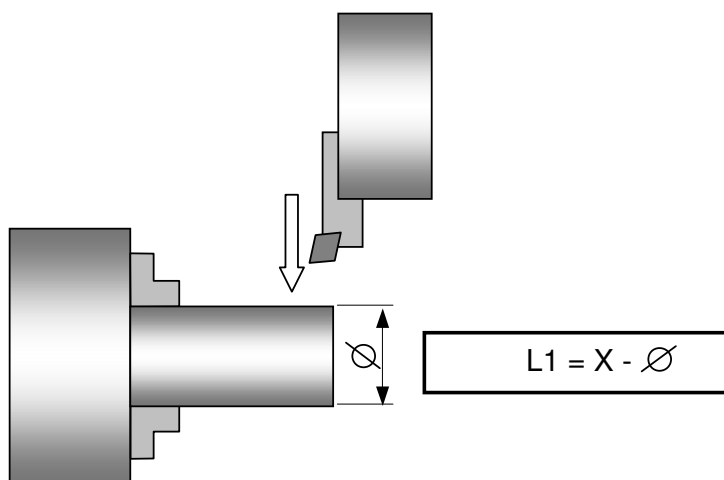
2. Dojechać wierzchołkiem narzędzia do przedmiotu na rysę. Zapisać współrzędną Z.



Długość L2 to różnica zapisanych współrzędnych $L2 = Z2 - Z1$.

Mierzenie długości L1:

Zamocować w uchwycie przedmiot o znanej średnicy (można go wstępnie stoczyć i zmierzyć w uchwycie). Następnie dojechać nożem na rysę do przedmiotu i zapisać współrzędną X.



Długość L1 to różnica między współrzędną X a średnicą przedmiotu.

Tryb Edycji

Służy do pisania, kasowania, poprawiania programów NC.

W trybie tym obrabiarka zachowuje się raczej jak komputer a nie jak maszyna.

Pisanie nowego programu

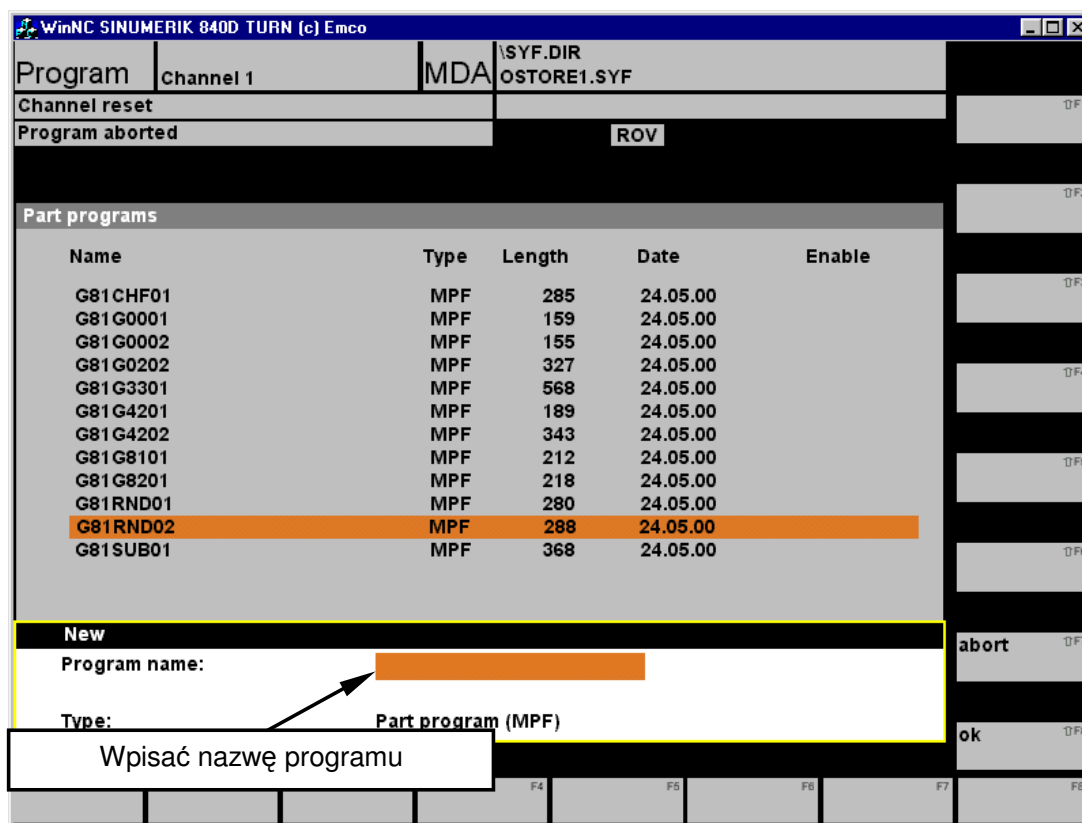
W systemie Sinumerik 840 pisanie programu może być dokonywane również w innych trybach. Ważne jest natomiast wybranie zakresu operacji Program.

F10 - Zakresy operacji

F3 - Program

F2 - Part programs

SHIFT + **F1** New

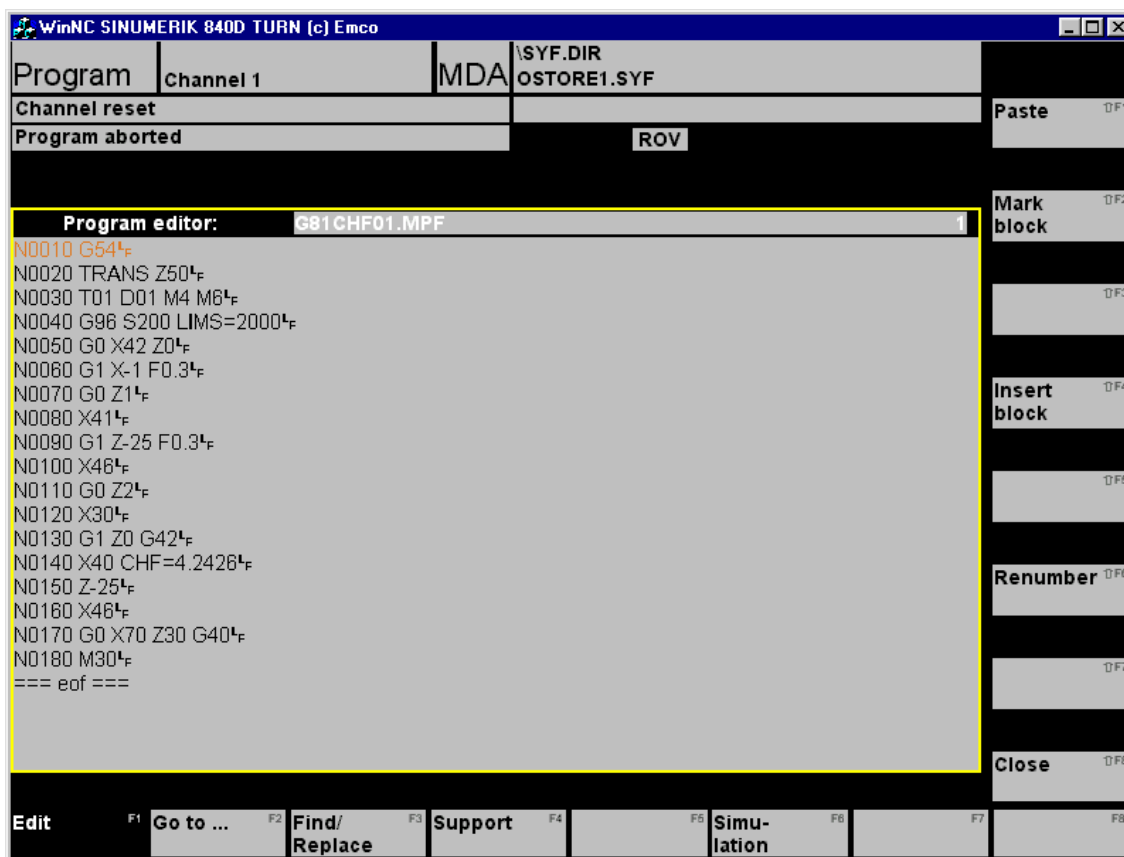


Wpisać nazwę programu

SHIFT + **F8** OK.

Na monitorze zobaczymy puste pole na wpisanie programu NC.

Ekran pisania programu NC.



Pisanie treści programu odbywa się przy użyciu klawiatury adresowej.

Funkcje G, Funkcje M, Cykle.

Znaczenie podstawowych funkcji i cykli frezarskich jest opisane w przetłumaczonej części D instrukcji programowania.

Struktura programu

Program NC ma zwykle dość sztywną strukturę, gdyż jest po prostu kodowym zapisem planu obróbki detalu z uwzględnieniem wszystkich niezbędnych informacji technologicznych.

Dlatego też w większości podręczników dot. CNC zaleca się przyzwyczajając uczniów do następujących kroków przy wykonywaniu detalu:

1. Analiza rysunku technicznego.
2. Dokonanie wyboru półfabrykatu i potrzebnych narzędzi.
3. Przygotowanie planu obróbki. (Im bardziej szczegółowy, tym prościej jest na jego podstawie wygenerować program NC).
4. Przetłumaczenie planu obróbki na język obrabiarki, czyli pisanie programu NC.
5. Wykonanie różnego rodzaju symulacji obróbki.
6. Wykonanie detalu na obrabiarce CNC.

Poprawnie napisany program NC składał się będzie z następujących części.

1. Nagłówek programu – w systemie SINUMERIK 840 może być to nie tylko numer ale również nazwa literowa.
2. Odwołanie punktów zerowych i funkcji modalnych, które mogły zostać ustawione w innych programach.
3. Przesunięcie punktu zerowego.
4. Wywołanie narzędzia z podaniem wszystkich parametrów obróbki.
5. Obróbka narzędziem
6. Odwołanie funkcji modalnych i przesunięć punktów zerowych.
7. Zakończenie programu (Funkcja M2 lub M30).

Punkty 4 i 5 powtarzają się w zależności od ilości operacji technologicznych.

Pomoc w programowaniu

Podczas pisania programu NC można posłużyć się pomocą w programowaniu cykli i skomplikowanych konturów.

Należy w tym celu skorzystać z dostępnej w systemie SINUMERIK opcji **F4 Support**.

Na bocznym menu zobaczymy następujące opcje pomocy:

SHIFT + **F2** Turning – pomoc w programowaniu cykli tokarskich.

SHIFT + **F4** Deep hole drilling - pomoc w programowaniu cykli wiercenia głębokich otworów.

SHIFT + **F5** Thread - pomoc w programowaniu gwintowania.

SHIFT + **F6** User – cykle użytkownika.

W menu **Turning** mamy do wyboru następujące podmenu:

SHIFT + **F2** Groove – Toczenie kanałków i przecinanie.

SHIFT + **F3** Undercutting – Toczenie podcięć pod gwint.

SHIFT + **F4** Cut – Cykl toczenia zgrubnego.

SHIFT + **F7** Back – Wycofanie się z programowania cyklu.

SHIFT + **F8** Close – Zamknięcie edycji programu.

Po wybraniu któregoś z cykli i wciśnięciu klawisza pomocy **i** na ekranie pojawi się dodatkowo rysunek z informacjami.

Ekran programowania cyklu wiercenia głębokich otworów.

The screenshot shows the WinNC SINUMERIK 840D TURN control interface. The main window displays a technical drawing of a hole with chamfers. The drawing is labeled with various parameters: [X] and [Z] axes, SPL (initial point), STA1 (angle), RC01, RC02 (radii), IDEPL (infeed depth), DIAG (recess depth), WIDG (recess width), ANG1, ANG2 (angles), RCI1, RCI2 (radii), and SPD (spindle speed). A dialog box titled "Cycle params: CYCLE93" is open, showing the following parameters:

Parameter	Value
Initial point	SPD 30.
Initial point	SPL 25.
Recess width	WIDG 15.
Recess depth	DIAG 0.
Angle	STA1 0.
Angle 1	ANG1 0.
Angle 2	ANG2 0.
Radius, chamfer	RCO1 1.
Radius, chamfer	RCO2 1.
Radius, chamfer	RCI1 1.
Radius, chamfer	RCI2 1.
Final machining	FAL1 0.5
Final machining	FAL2 0.5
Infeed depth	IDEPL 1.
Dwell time	DTB 0.2
Machining type	VARI <input checked="" type="checkbox"/> 5

Below the drawing, the "Machining type" is set to "VARI" with a checked box and the value "5". A callout box points to the "Machining type" parameter in the dialog, stating: "Parametry cyklu mają swoje odpowiedniki na rysunku." (Cycle parameters have their counterparts in the drawing).

Dodatkowe informacje o wybranym parametrze wyświetlane są na żółto u dołu ekranu.

Klawiszem OK. zatwierdzamy wpisane dane.

Po zatwierdzeniu parametrów w treść programu zostanie wpisany gotowy cykl.

The screenshot shows the WinNC SINUMERIK 840D TURN control interface in the "Program editor" mode. The program editor displays the following code:

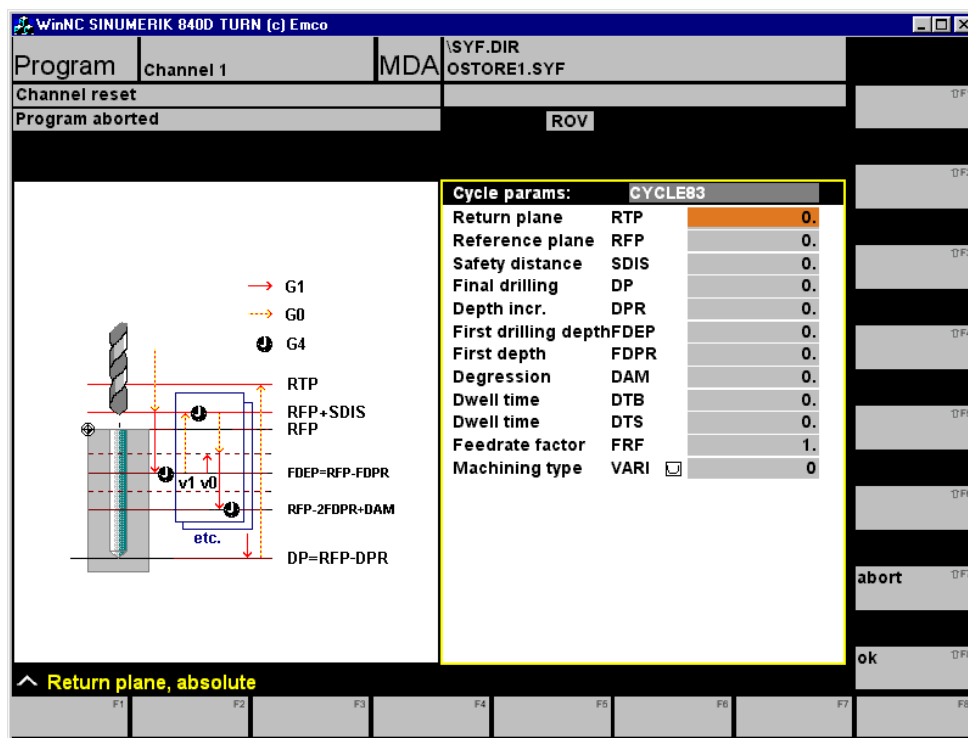
```

N0010 G54;
N0020 TRANS Z50;
%CYCLE93(30,25,15,0,0,0,1,1,1,1,0.5,0.5,1,0,2.5);
N0030 T01 D01 M4 M6;
N0040 G96 S200 LIMS=2000;
N0050 G0 X42 Z0;
N0060 G1 X-1 F0.3;
N0070 G0 Z1;
N0080 X41;
N0090 G1 Z-25 F0.3;
N0100 X48;
N0110 G0 Z2;
N0120 X30;
N0130 G1 Z0 G42;
N0140 X40 CHF=4.2426;
N0150 Z-25;
N0160 X48;
N0170 G0 X70 Z30 G40;
N0180 M30;
=== eof ===
    
```

The line containing the cycle code is highlighted in orange. A callout box points to this line, indicating that the cycle parameters have been successfully inserted into the program.

W menu **Deep hole drilling** nie mamy do wyboru podmenu. Od razu przechodzimy do programowania cykli wiercenia.

Programowanie cykli wiercenia



W menu **Thread** mamy do wyboru następujące podmenu:

SHIFT + **F2** Tapping wo chuck – Gwitowanie gwintownikiem.

SHIFT + **F3** Thread cutting – Toczenie gwintu nożem w wieku przejściach.

SHIFT + **F4** Thread - Thread – Toczenie łańcuchów gwintów.

Przy programowaniu cykli tokarskich należy pamiętać, że nie wszystkie parametry cykli muszą być wpisywane.

Wiele parametrów jest zdublowaniem pewnych danych i wręcz nie należy ich używać w jednym cyklu na raz.

Korekcja - funkcje G40, G41, G42

Ponieważ korekcja jest jednym z najważniejszych a jednocześnie jednym z trudniejszych elementów programowania NC zamieszczono tu rozbudowaną instrukcję dostępną także na stronie www.cadcam.prv.pl

Zastosowanie korekcji przy toczeniu.

W toczeniu korekcja gwarantuje nam wykonanie dokładnie takiego konturu, jaki zaprogramował technolog, pozwala zniwelować błędy kształtu wynikłe z zaokrąglenia końcówki płytki noża tokarskiego.

Okazuje się, że toczone kontury nie do końca odpowiadają tym zaprogramowanym.

Skąd wynikają błędy kształtu?

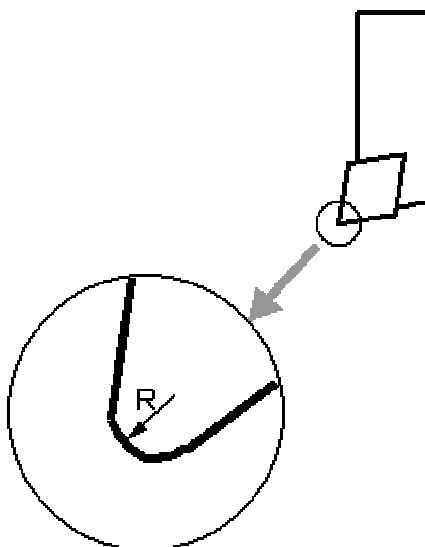
Wymienne płytki w nożach tokarskich mają precyzyjnie określony promień zaokrąglenia wierzchołka. Kiedy zamawiamy płytki możemy wybrać kilka standardowych wielkości. Typowe to 0,2 0,4 i 0,8 mm.

Obok - nóż wykańczak lewy z katalogu firmy Perschmann.

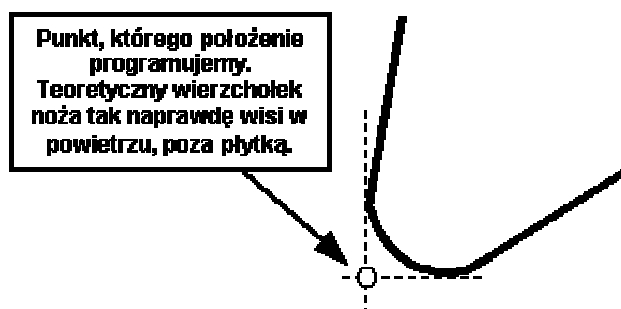
Jeśli by więc przyrzeć się wierzchołkowi narzędzia przez lupę zobaczylibyśmy nie ostry szpic, lecz zaokrąglenie.

Obok - powiększona wymienna płytka do noża wykańczaka zrobiona z węglików spiekanych z katalogu firmy Perschmann. Wyraźnie widoczny promień na wierzchołku.

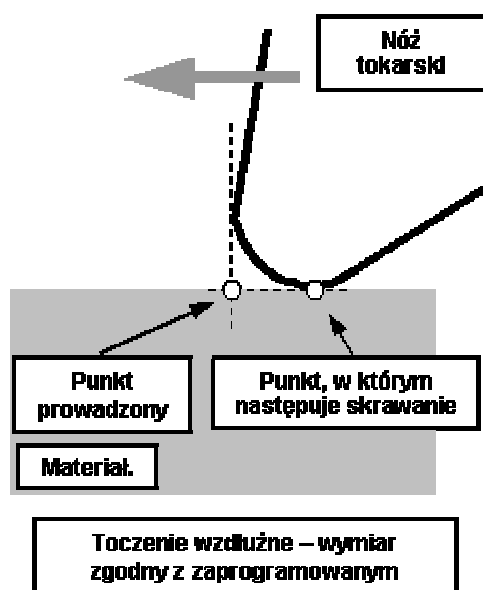




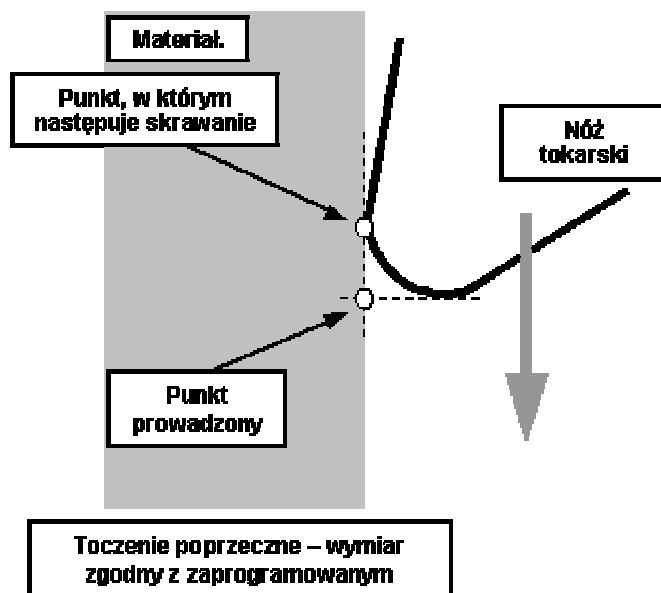
W powiększeniu wierzchołek noża tokarskiego zakończony jest promieniem.



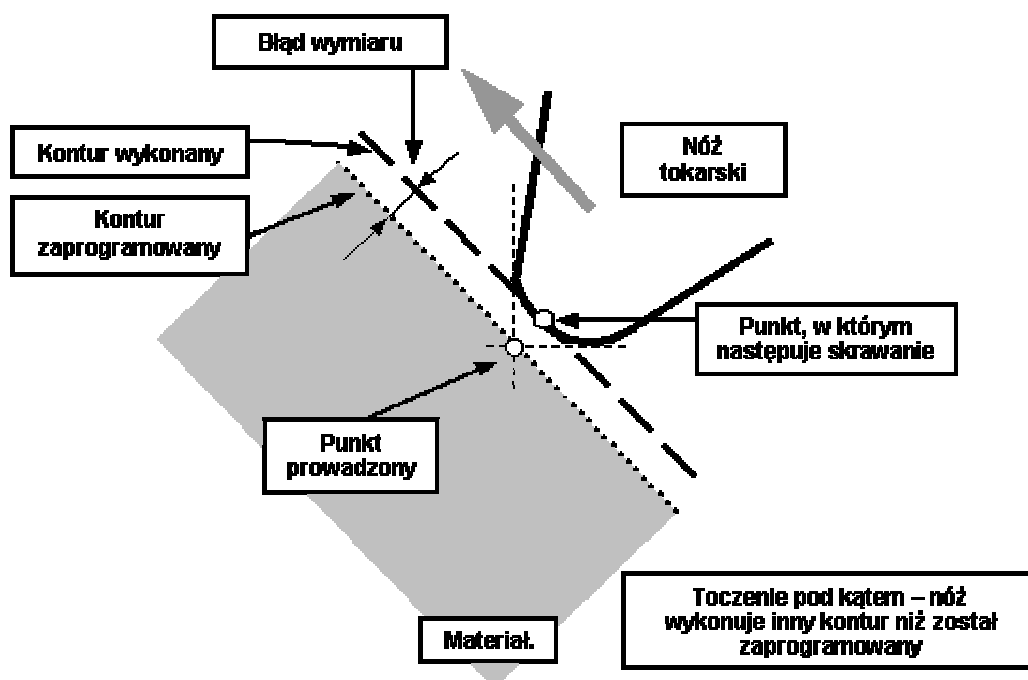
Operator mocując narzędzie, wprowadza jego wymiary wzdłuż osi X i Z do pamięci maszyny. Punkt, którego położenie jest mierzone tak naprawdę wisi w powietrzu.



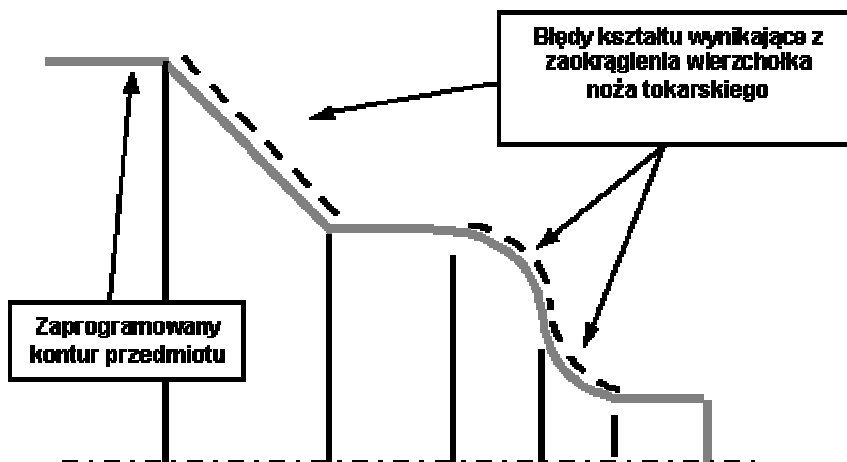
Podczas toczenia wzdłużnego nie powoduje to żadnego kłopotu, chociaż toczenie odbywa się nie punktem, którego położenie jest programowane a punktem, którym nóż styka się z materiałem.



Podobnie rzecz ma się podczas toczenia poprzecznego. Nie ma błędów kształtu, chociaż o zaokrąglonym kształcie noża należy pamiętać przy planowaniu czola i dojechać nie do średnicy $X=0$ mm a trochę poniżej osi, aby na czole nie pozostał brzydki "dziubek" wynikły z kształtu płytki.

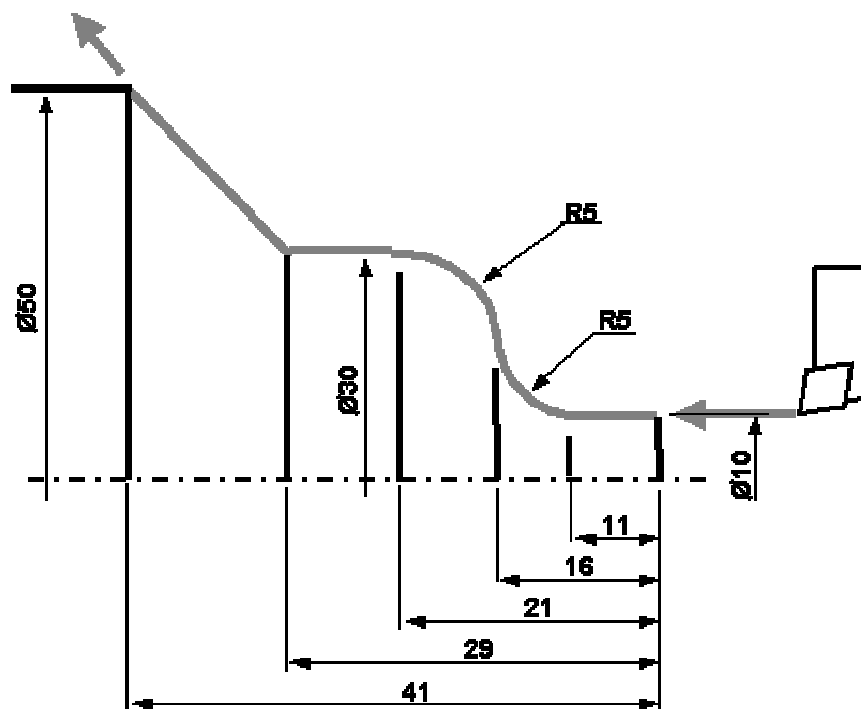


Kłopoty zaczynają się podczas toczenia stożków i łuków. Skrawanie ma miejsce w zupełnie innym miejscu niż chciał tego programista. Kontur wychodzący spod noża ma zupełnie inny kształt i wymiar niż tego oczekiwaliśmy.



Wszędzie tam, gdzie pojawiają się stożki i łuki materiał ma błędny wymiar. Aby temu zaradzić musimy zastosować korekcję promienia narzędzia.

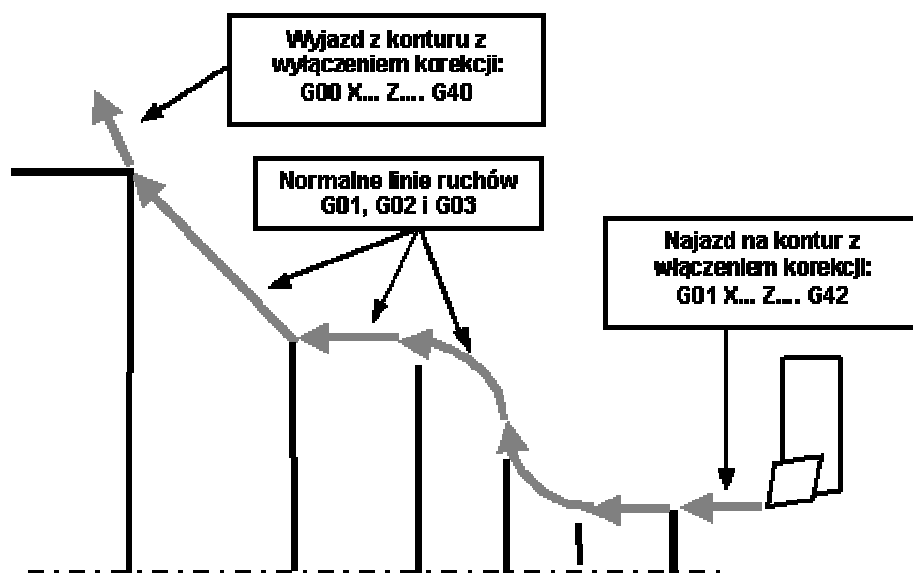
Przeróbmy to na przykładzie.



Program na wykonanie obróbki wykańczającej wałka przedstawionego powyżej wyglądałby następująco:

- N100 G00 X10. Z2. - dojazd ruchem szybkim w okolice materiału
N110 G01 X10. Z0. F0.1 - dojazd ruchem roboczym na styk z materiałem, posuw 0.1 mm/obr
N120 G01. Z-11. - toczenie walca
N130 G02 X20. Z-16. I5. K0 - toczenie łuku
N140 G03 X30. Z-21. I0. K-5 - toczenie łuku
N150 G01 Z-29. - toczenie walca
N160 G01 X50. Z-41. - toczenie stożka
N170 G01 X52. Z-42. - odjazd od materiału

Aby kontury wyszły prawidłowe należy w linii dojazdu do materiału włączyć odpowiednią korekcję, a w linii wyjazdu z materiału ją wyłączyć. Maszyna sama tak przeliczy ścieżkę przejścia narzędzia, aby wykonany kontur odpowiadał zaprogramowanemu. Promień wierzchołka narzędzia maszyna zna z rejestru danych narzędzi - TO.



Ten sam program na wykonanie obróbki wykańczającej wałka z zastosowaniem korekcji wyglądałby następująco:

N100 G00 X10. Z2.

N110 G01 X10. Z0. F0.1 **G42** - włączenie korekcji przy najeździe na materiał

N120 G01. Z-11.

N130 G02 X20. Z-16. I5. K0

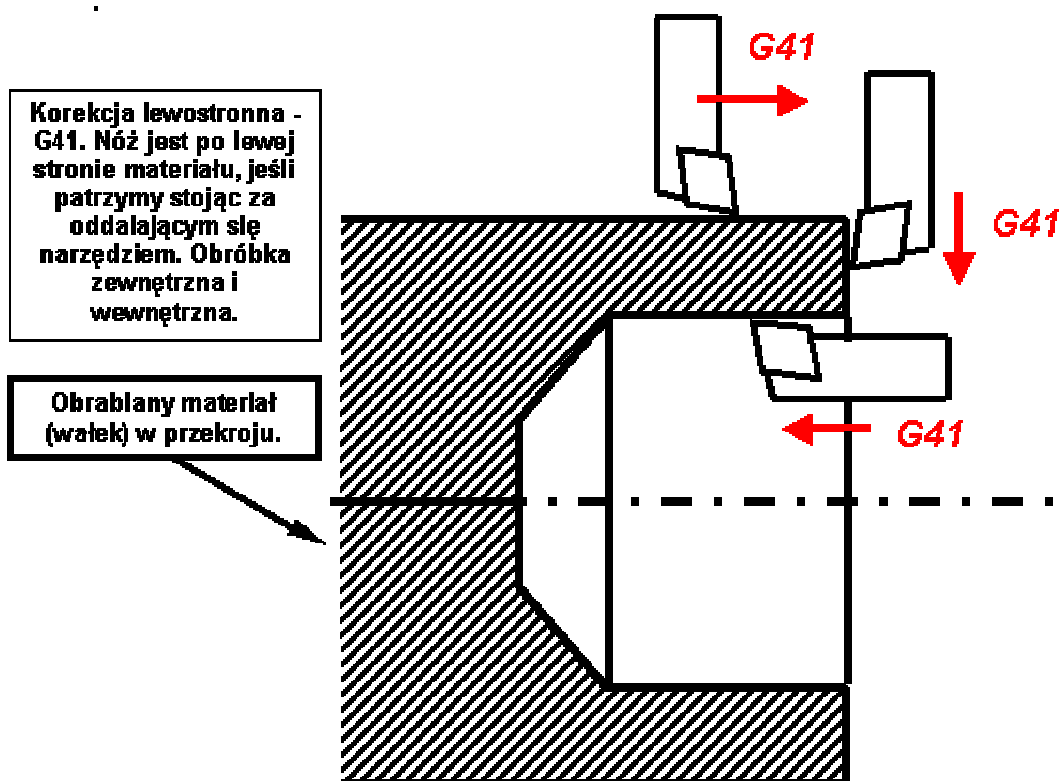
N140 G03 X30. Z-21. I0. K-5

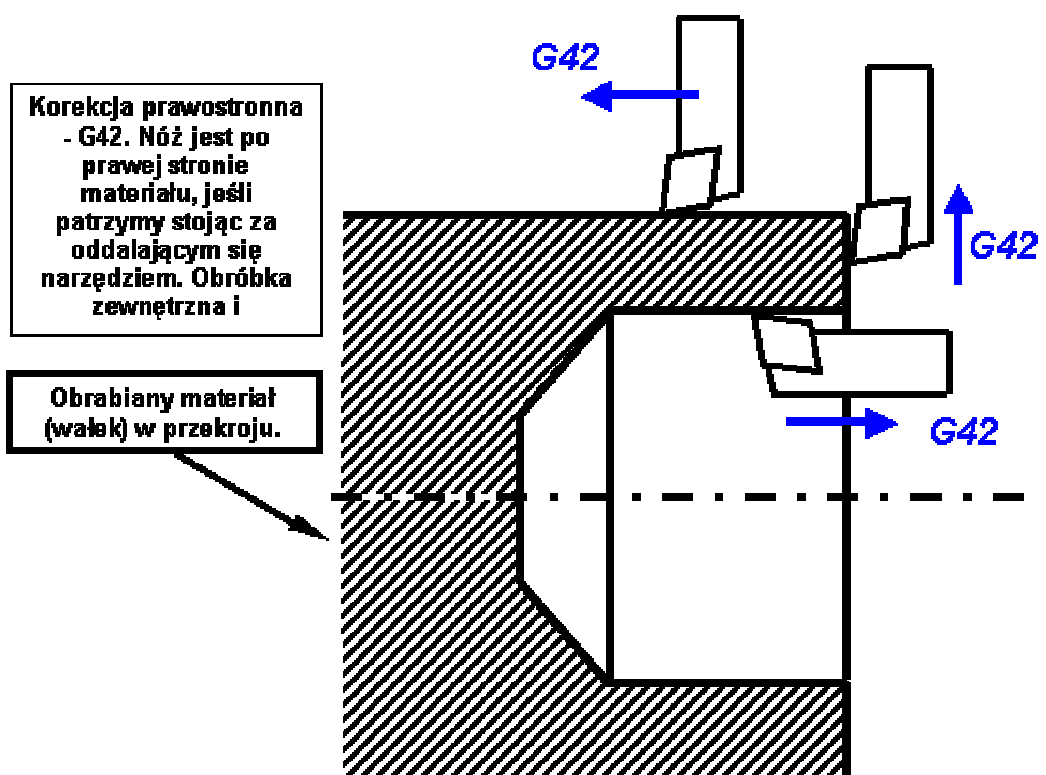
N150 G01 Z-29.

N160 G01 X50. Z-41.

N170 G01 X52. Z-42. **G40** - wyłączenie korekcji przy wyjeździe z materiału

Jak widać cała obróbka wykańczająca różni się tylko dodaniem dwóch funkcji - włączenia i odwołania korekcji. Ponieważ jednak, w zależności od kierunku obróbki maszyna musi raz przesunąć narzędzie w lewo a raz w prawo aby wykonać przedmiot prawidłowo, to w zależności od kierunku ruchu narzędzia po materiale musimy zastosować odpowiednią korekcję - prawo lub lewostronną. Prawidłowe zastosowanie korekcji w zależności od kierunku ruchu narzędzia pokazują poniższe rysunki.





Zasady stosowania korekcji.

Ponieważ korekcja zmusza maszynę do szeregu bardzo dokładnych obliczeń, obowiązują pewne zasady jej stosowania. Jeśli nie będziemy się ich trzymać, komputer może po prostu zgłupieć, bo dostanie polecenia matematycznie sprzeczne.

1. Korekcję włączamy jedynie dla obróbki wykańczającej. Nie ma ona zastosowania przy obróbce zgrubnej ani w cyklach tokarskich.
2. Pomiędzy włączeniem korekcji G41/G42 a jej odwołaniem G40 mają prawo pojawić się wyłącznie funkcje G00, G01, G02 lub G03. Zastosowanie jakichkolwiek innych funkcji może powodować nieprzewidziane zachowanie się maszyny - niekontrolowane ruchy.
3. Korekcję włączamy przy najeździe na pierwszy punkt konturu, a wyłączamy w linii wyjazdu z konturu.
4. Korekcję włączamy dla każdego narzędzia osobno. Odwołujemy najpóźniej przed wymianą narzędzia.
5. Funkcje włączania i odwołanie korekcji w zależności od systemu piszemy w osobnych liniach lub na końcu linii ruchu.
6. Pomiędzy włączeniem a odwołaniem korekcji musi nastąpić co najmniej jedna linia ruchu.

Symulacja obróbki

Po przygotowaniu programu NC należy dla bezpieczeństwa przeprowadzić symulację obróbki.

W obrabiarkach EMCO możliwe są dwa rodzaje symulacji graficznej:

- symulacja sterownika SINUMERIK
- symulacja firmy EMCO o nazwie 3DVIEW (opcja do dokupienia).

Symulacja sterownika: Należy wybrać tryb EDYCJI.

F10 - Zakresy operacji

F3 - Program

F2 - Part programs

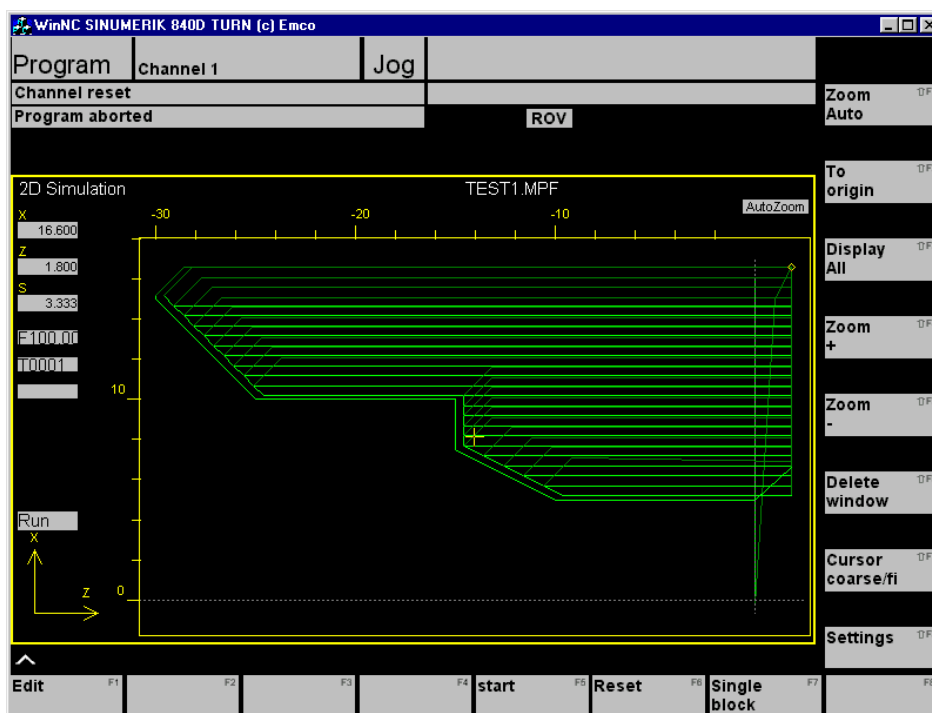
Strzałkami kursora wybrać program NC do zasymulowania i zatwierdzić wybór klawiszem wprowadzania **ENTER**.

F6 - Simulation

F1 - Zoom Auto – pozwoli na automatyczne skalowanie rysunku. Po wciśnięciu pojawi się na ekranie informacja AutoZoom.

F5 - Start

Ekran symulacji obróbki SINUMERIK



Na ekranie zieloną linią zaznaczana jest ścieżka przejścia punktu prowadzonego narzędzia (np. wierzchołka noża).

Znaczenie klawiszy funkcyjnych:

F1 – powrót do edycji programu

F5 – ponowne uruchomienie symulacji

F6 – zatrzymanie symulacji

F7 – symulacja blok po bloku naciskając klawisz F5

SHIFT + F1 – autoskalowanie

SHIFT + F2 – do początku

SHIFT + F3 – wyświetlenie całego zakresu

SHIFT + F4 – powiększenie

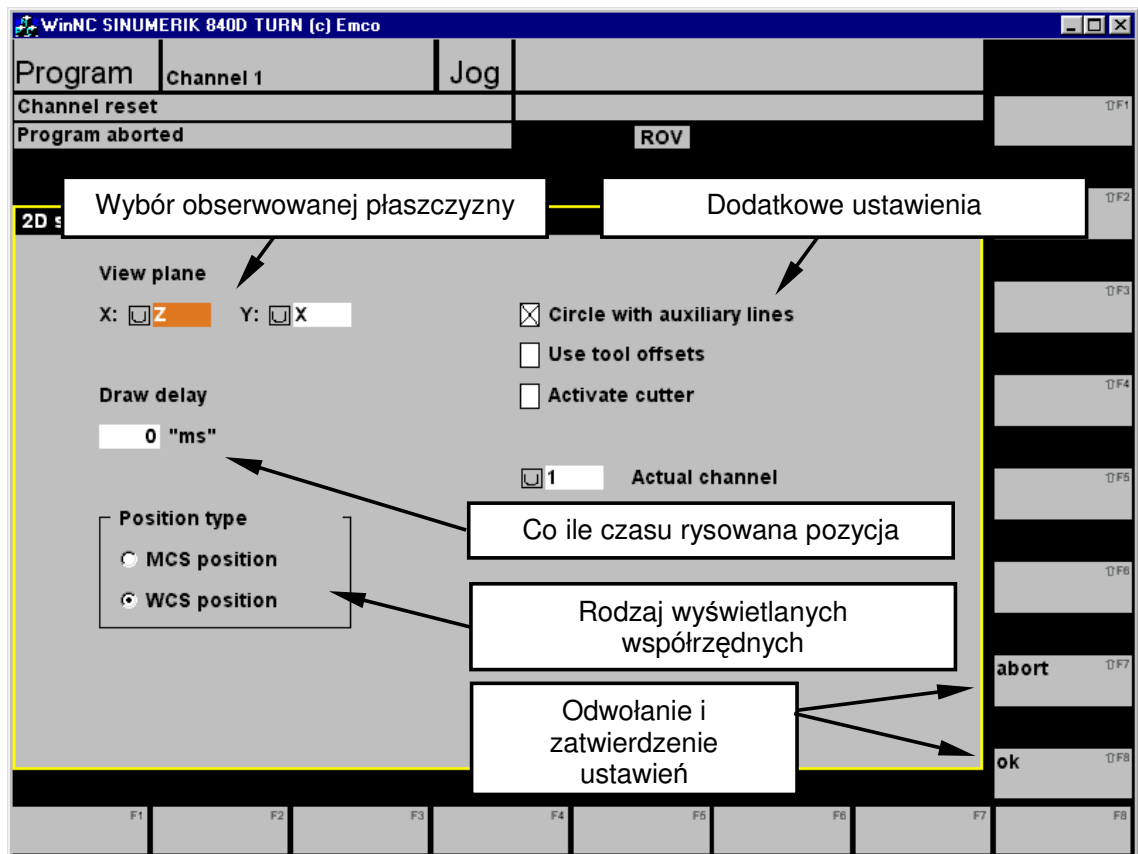
SHIFT + F5 – pomniejszenie

SHIFT + F6 – czyszczenie zawartości okna

SHIFT + F7 – opcja nie aktywna

SHIFT + F8 – ustawienia symulacji

Ekran ustawień symulacji



Symulacja systemu Sinumerik, chociaż dla wytrawnego programisty jest wystarczająca, nie pozwala jednak na łatwe wykrycie wielu błędów i kolizji. Dlatego do celów szkoleniowych zaleca się zakupienie systemu 3D VIEW, na którym dużo łatwiej wyszukać ewentualne niedociągnięcia programowania.

Symulacja 3DVIEW

Symulacja trójwymiarowa pozwala na obserwowanie ruchu narzędzia w przedmiocie obrabianym. Pozwala też na wykrywanie kolizji narzędzia z materiałem i z urządzeniem mocującym, oraz na wykonanie przekrojów obrabianego detalu.

Uruchomienie symulacji:

Należy wybrać tryb EDYCJI.

F10 - Zakresy operacji

F3 - Program

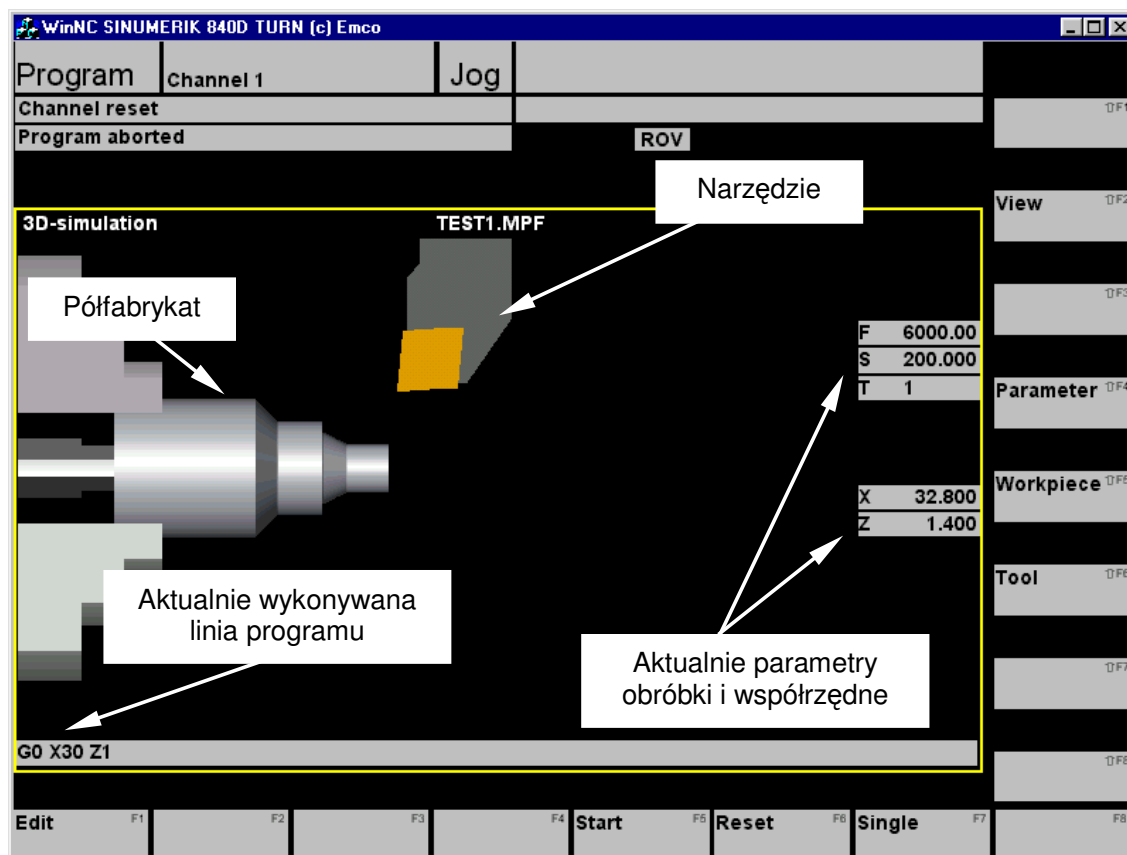
F2 - Part programs

Strzałkami kursora wybrać program NC do zasymulowania i zatwierdzić wybór klawiszem wprowadzania **ENTER**.

F5 - 3D VIEW

F5 - Start

Ekran symulacji 3D VIEW



Znaczenie klawiszy funkcyjnych:

Znaczenie klawiszy funkcyjnych:

F1 – powrót do edycji programu

F5 START– ponowne uruchomienie symulacji

F6 RESET– kasowanie obrazu

F7 SINGLE – symulacja blok po bloku naciskając klawisz F5

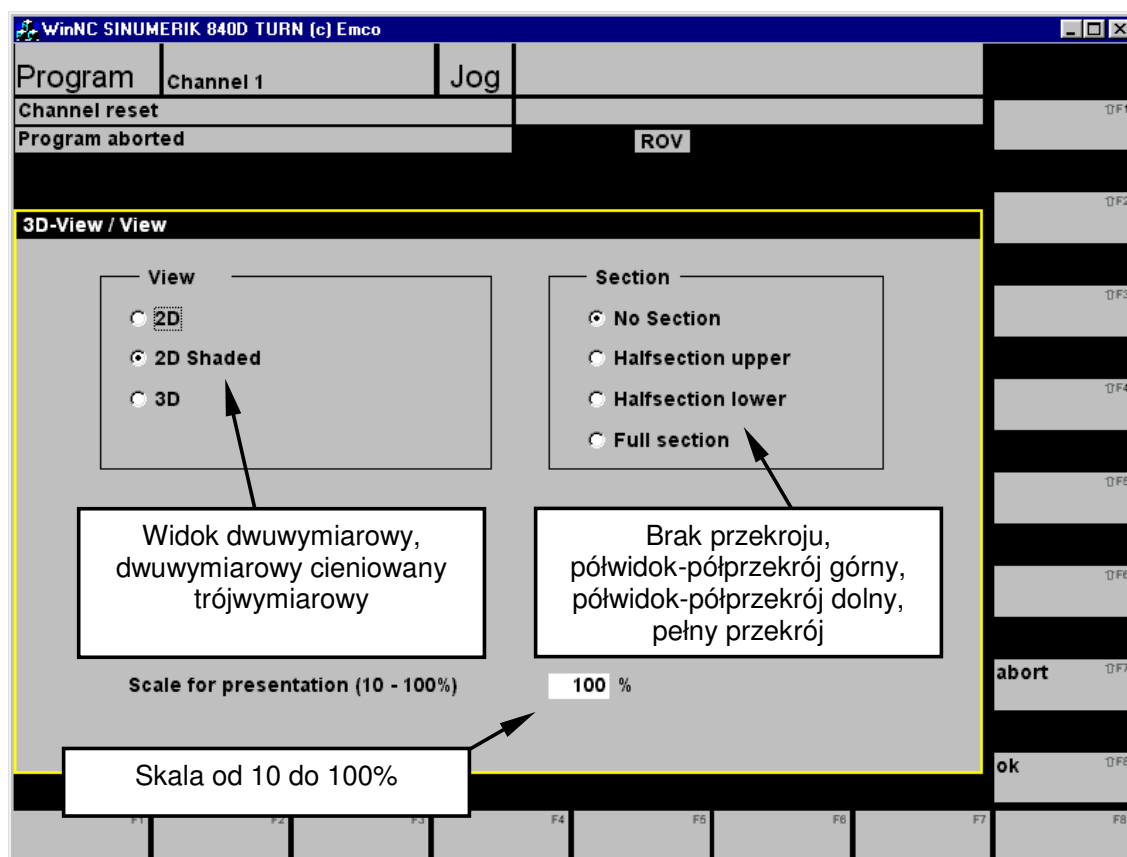
SHIFT + F2 – kierunek obserwacji i powiększenie rysunku, oraz wykonanie i kasowanie przekroju (zatwierdzenie przekroju klaw. ENTER).

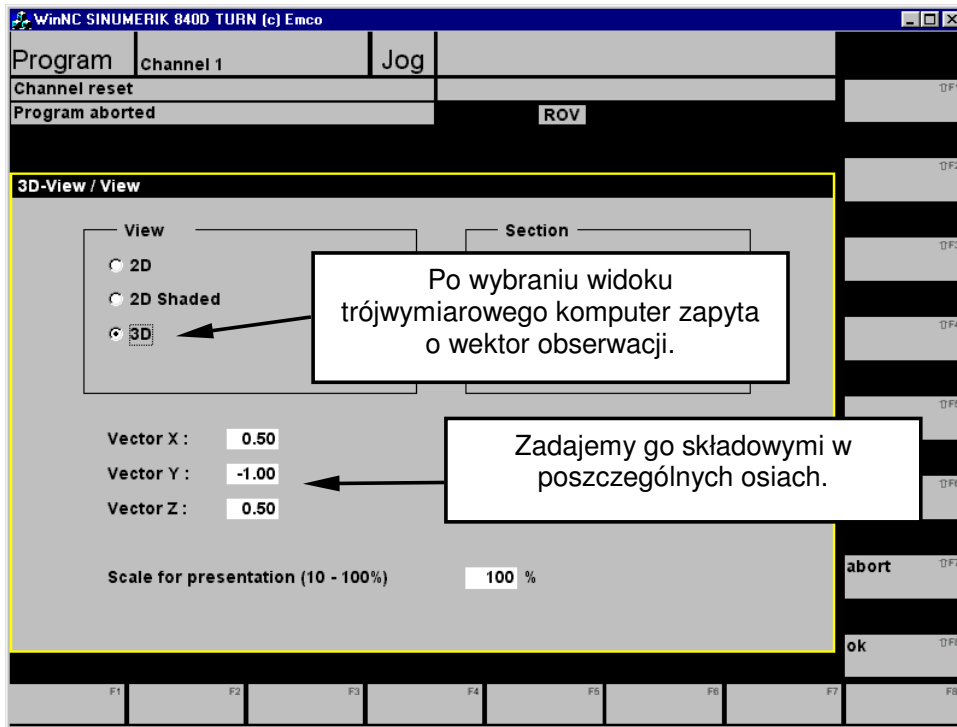
SHIFT + F4 – parametry wyświetlania

SHIFT + F5 – wielkość półfabrykatu

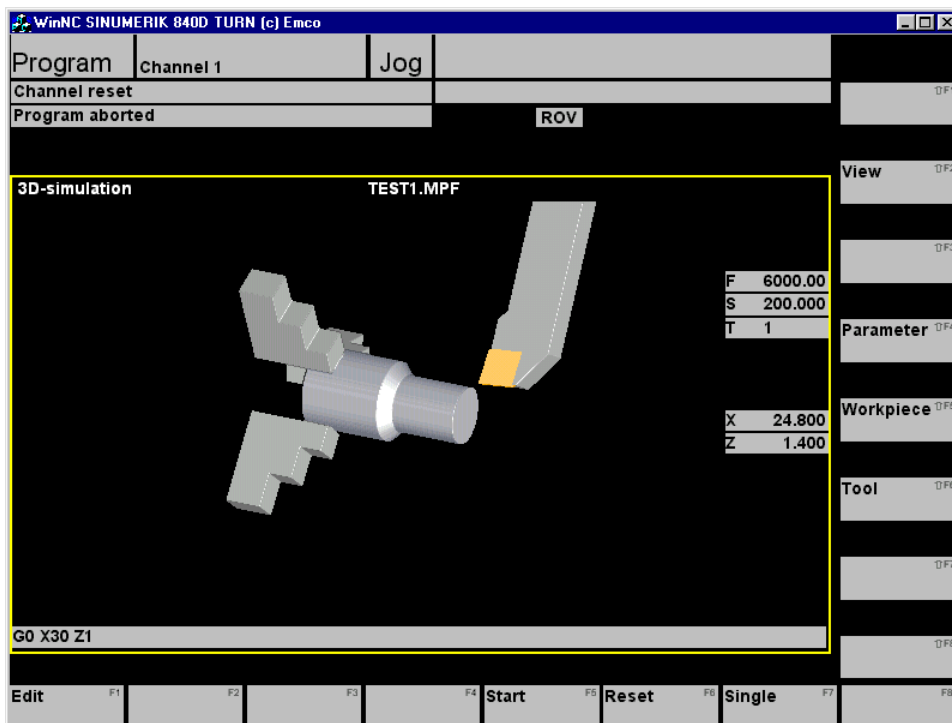
SHIFT + F6 – ustawienia graficznej reprezentacji narzędzi

Parametry wyświetlania



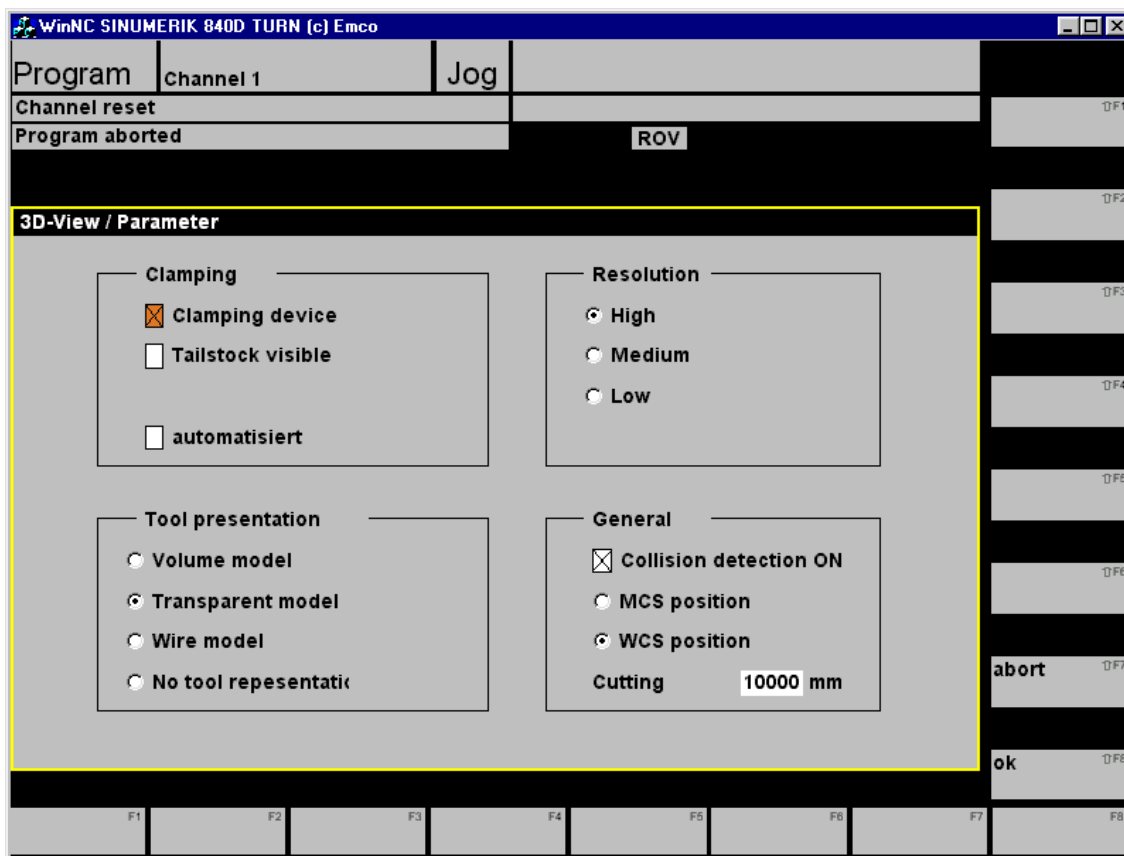


Jeśli zadamy wektor 0.5 -1 0.5 to obraz na ekranie będzie wyglądał tak:



Wszelkie zmiany widoku są aktywne dopiero po F5 Reset i ponownym uruchomieniu symulacji F5 Start

Parametry wyświetlania



Clamping device – czy wyświetlać urządzenie mocujące

Tailstock visible – czy pokazać konika

Automatisiert – uchwyt automatyczny

Resolution – rozdzielczość: wysoka, średnia, niska.

Tool presentation - sposób wyświetlania narzędzia: model pełny, model przezroczysty, model szkieletowy, brak narzędzia

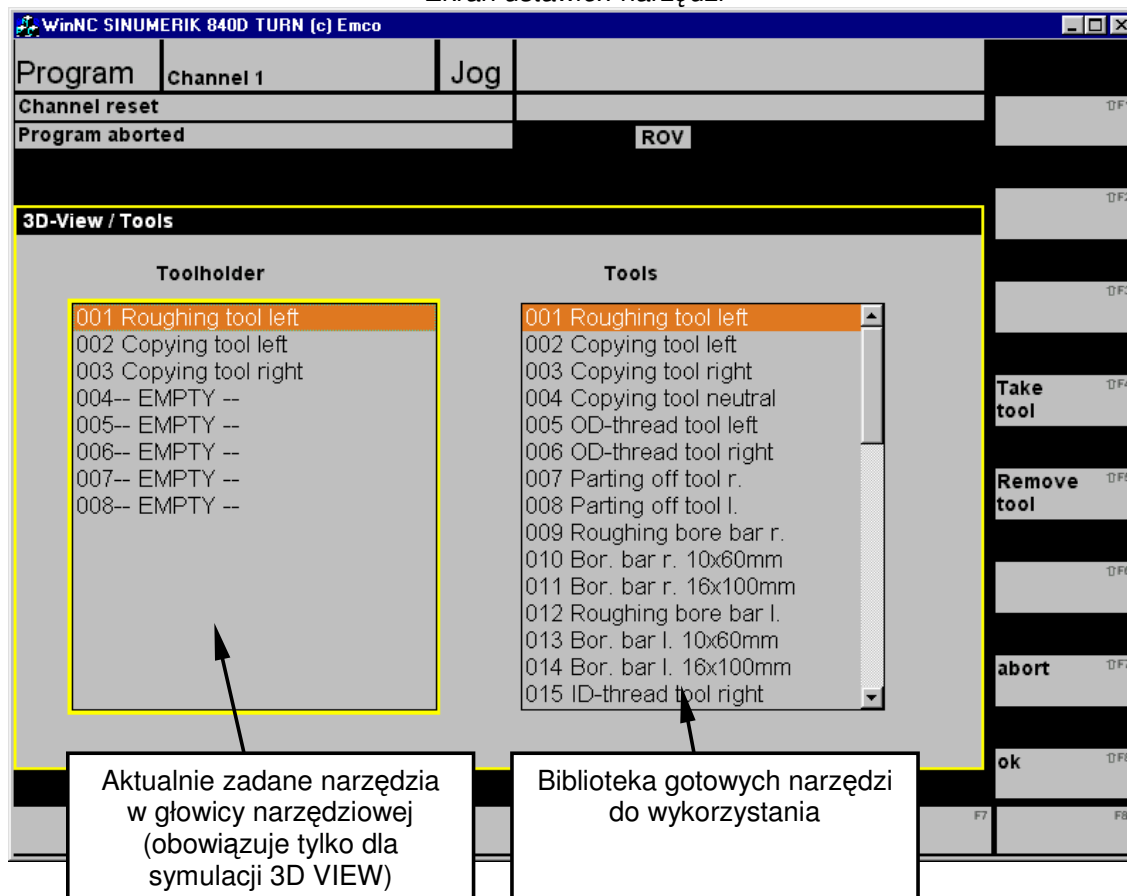
Collision detection – wykrywanie kolizji.

MCS / WCS – rodzaj współrzędnych.

Ustawienia graficznej reprezentacji narzędzi

Bardzo ważne jest aby narzędzia wywoływane w programie zgadzały się z narzędziami ustawionymi dla symulacji 3D VIEW.

Ekran ustawień narzędzi



SHIFT + F4 – Take tool – przejęcie narzędzia z biblioteki

SHIFT + F5 – Remove tool – usunięcie wybranego narzędzia

SHIFT + F7 – Zaniechanie wyboru

SHIFT + F8 – Zatwierdzenie wyboru.

Podstawowe typy narzędzi:

1 Roughing tool	– nóż zdzierak
2 Copying tool	– nóż wykańczak
5 OF Thread tool	- nóż do gwintów
7 Parting off tool	- nóż przecinak
9 Bore bar	- nóż to obr. wewnętrznej
15 ID threed tool	- nóż do gwintów wewnętrznych
19 Center drill	- nawiertak
20 Twist drill	- wiertło kręte
50 Tap	- Gwintownik

Tryb Automatyczny.

Tryb automatyczny służy do uruchamiania obróbki na różne sposoby.

Procedura uruchomienia gotowego programu:

Wybrać tryb AUTOMATYCZNY.

F10 - Zakresy operacji

F3 - Program

F2 - Part programs

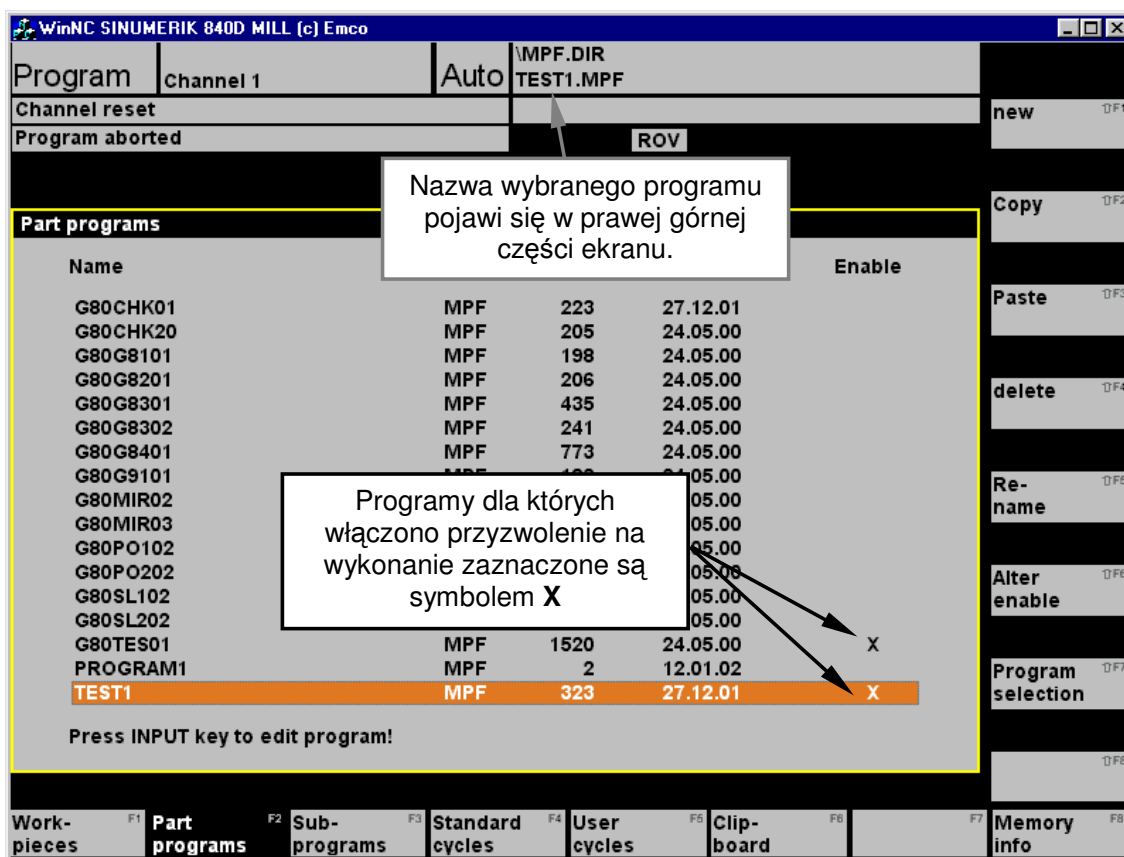
Strzałkami kursora wybrać program do wykonania.

Upewnić się że wydano zezwolenie na użycie tego programu (SHIFT + F6 – alter enable).

SHIFT + F7 Program selection - Wybrać program.

Nazwa programu pojawi się w prawej górnej części ekranu.

Ekran wyboru programu do wykonania



Do wykonywania programu najwygodniej jest wybrać zakres operacji MACHINE. Można to zrobić używając klawisza skrótu **M** po lewej stronie dolnej linii klawiszy funkcyjnych.

Opcje wykonania obróbki:

Używając klawiszy z lewej strony klawiatury maszynowej można wybrać kilka rodzajów wykonywania programu.

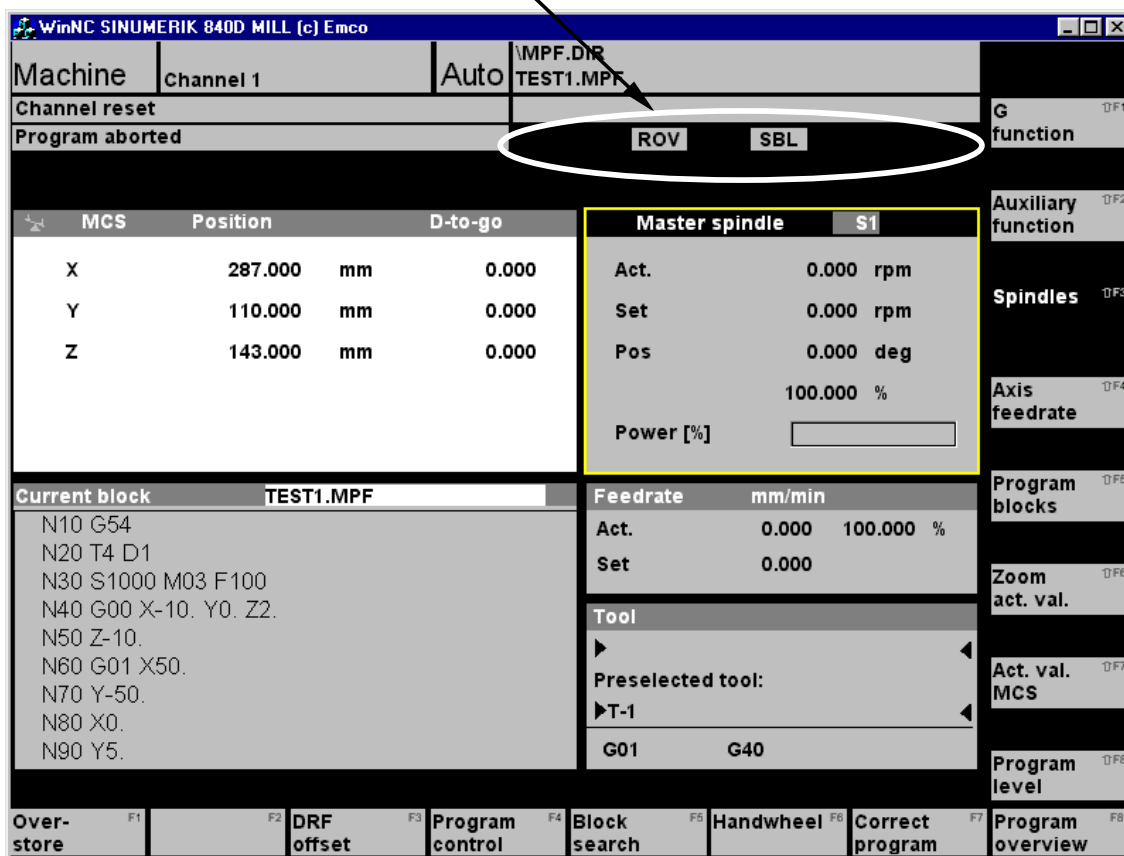
SKIP – pomijanie linii programu NC zaznaczonych znakiem /.

DRY RUN – uruchomienie obróbki na szybkich ruchach bez obrotów wrzeciona.

OPT STOP – gdy aktywne, program zatrzymuje się na każdym M01. Ponowne uruchomienie programu – klawisz CYCLE START.

SINGLE – uruchomienie programu blok po bloku.

Potwierdzenie wybranych opcji zostaje wyświetlone na ekranie komputera.



The screenshot displays the WinNC SINUMERIK 840D MILL (c) Emco control interface. The top bar shows 'Machine Channel 1' and 'Auto' mode. The program name is 'MPF.DIR TEST1.MPF'. The status is 'Program aborted'. A white oval highlights the 'ROV' and 'SBL' buttons, which are used for program execution options. An arrow points from the text above to these buttons. The interface includes sections for Machine status, Position (MCS), Master spindle (S1), Current block (TEST1.MPF), Feedrate, Tool, and various function keys (F1-F8).

MCS	Position	D-to-go
X	287.000 mm	0.000
Y	110.000 mm	0.000
Z	143.000 mm	0.000

Master spindle	S1
Act.	0.000 rpm
Set	0.000 rpm
Pos	0.000 deg
	100.000 %
Power [%]	<input type="text"/>

Current block	TEST1.MPF
N10 G54	
N20 T4 D1	
N30 S1000 M03 F100	
N40 G00 X-10. Y0. Z2.	
N50 Z-10.	
N60 G01 X50.	
N70 Y-50.	
N80 X0.	
N90 Y5.	

Feedrate	mm/min
Act.	0.000 100.000 %
Set	0.000

Tool
Preselected tool:
▶T-1◀
G01 G40

Over-store	DRF offset	Program control	Block search	Handwheel	Correct program	Program overview
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7

Drukowanie programu

Drukowanie programu odbywa się w trybie Windows z wykorzystaniem aktywnego sterownika drukarki w trybie znakowym.

Procedura drukowania:

Wybrać tryb EDYCJI.

F10 - Zakresy operacji

F4 - Services

F2 - Data out

Strzałkami kursora wybrać rodzaj danych do drukowania (PART PROGRAMS). Wybór zatwierdzić klawiszem ENTER.

Strzałkami kursora wybrać program NC. Wybór zatwierdzić klawiszem ENTER.

SHIFT + **F5** Printer

SHIFT + **F2** Start

Program zostanie wydrukowany.

Nagrywanie programu na dyskietkę

Procedura nagrywania:

Wybrać tryb EDYCJI.

F10 - Zakresy operacji

F4 - Services

F2 - Data out

SHIFT + **F7** Drive

Strzałkami kursora wybrać rodzaj danych do nagrania (PART PROGRAMS). Wybór zatwierdzić klawiszem ENTER.

Strzałkami kursora wybrać program NC. Wybór zatwierdzić klawiszem ENTER.

SHIFT + **F2** Start

Podać nazwę pliku programu.

Uwaga: nazwa pliku programu na dyskietce i nazwa programu w sterowniku CNC mogą być różne. Dla maszyny ważna będzie zawsze nazwa programu w sterowniku.

SHIFT + **F8** OK.

Program zostanie zapamiętany na dyskietce.

Wczytywanie programu z dyskietki

Procedura nagrywania:

Wybrać tryb EDYCJI.

F10 - Zakresy operacji

Umieścić dyskietkę w stacji dysków.

F4 - Services

F2 - Data in

SHIFT + **F7** Drive

Na ekranie zobaczymy spis programów na dyskietce.

Uwaga: nazwa pliku programu na dyskietce i nazwa programu w sterowniku CNC mogą być różne. Dla maszyny ważna będzie zawsze nazwa programu w sterowniku.

Strzałkami kursora wybrać program do wczytania.

SHIFT + **F2** Start

SHIFT + **F8** OK.

Program zostanie wgrany do maszyny.

Przykład programu

%_N_TEST1_MPF	nagłówek z pliku na dyskietce
;\$PATH=/_N_MPF_DIR	- //-
N10 G54	przesunięcie punktu zerowego
N20 T1 D1	wywołanie narzędzia nr 4
N30 G96 S150 M03	obroty wrzeciona 1000 w kierunku prawym,
N40 G95 F0.1	posuw 0.1 mm/obrót
N50 G00 X32. Z0.	ruch szybki po prostej do punktu X32. Z0.
N60 G1 X-0.5	planowanie czoła
N70 G0 X30 Z1	odjazd przed materiał
N80 CYCLE95("kontur",1,0.2,0.2,0.2,100,100,100,9,0,0)	Cykl toczenia zgrubnego. Kontur do
	wykonania w podprogramie o nazwie „kontur”.
N90 G0 X60 Z50	Odjazd od materiału.
N100 M30	Koniec programu.

Podprogram „kontur” z zapisem kształtu do obróbki.

N10 G1 X10 Z0	Dojazd ruchem roboczym do materiału.
N20 Z-10	Ruch roboczy po prostej.
N30 X15 Z-15	Ruch roboczy po prostej.
N40 X20	Ruch roboczy po prostej.
N50 Z-25	Ruch roboczy po prostej.
N60 X30 Z-30	Ruch roboczy po prostej.
N60 M17	Koniec podprogramu.

Programowanie zaawansowane

System SINUMERIK 840D pozwala na niezwykle zaawansowane programowanie CNC z wykorzystaniem:

- podprogramów,
- funkcji arytmetycznych,
- funkcji trygonometrycznych,
- instrukcji logicznych i pętli,
- zmiennych różnych typów,
- parametrów systemowych.

Pozwala to na tworzenie własnych cykli obróbczych oraz „elastycznych” programów NC.

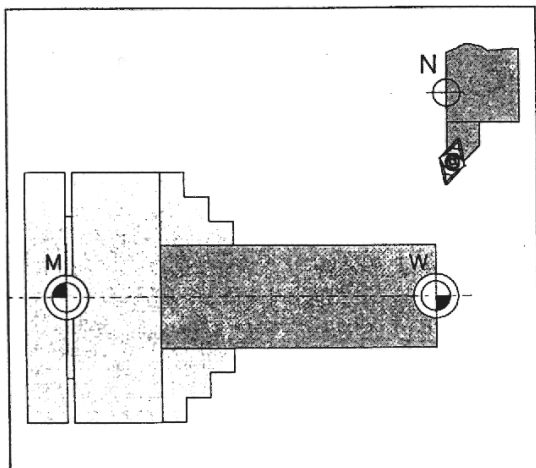
W celu zapoznania się z dodatkowymi możliwościami programowania CNC prosimy sięgnąć do oryginalnych instrukcji firmy EMCO.

CZĘŚĆ II

Tłumaczenie wybranych stron z instrukcji programowania.

A1

A: Podstawy

*Reference points in the working area***Punkty zerowe:**

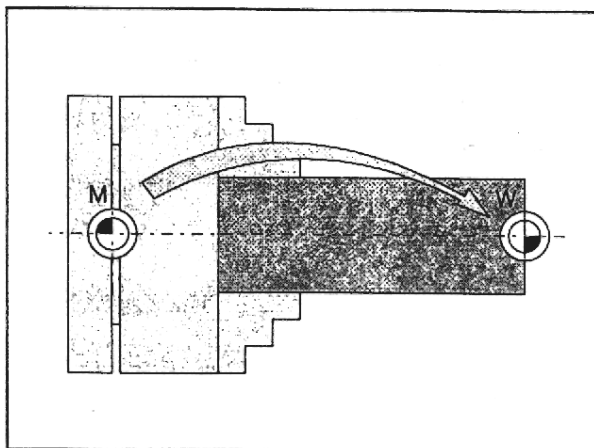
M = Punkt zerowy maszynowy.
Zero układu współrzędnych po włączeniu maszyny.

R = Punkt referencyjny.
Początek liniałów pomiarowych.

N = Punkt zerowy narzędzia.

W = Punkt zerowy przedmiotu.
Początek układu współrzędnych przesunięty w dogodne dla programisty miejsce na czas obróbki.

A2

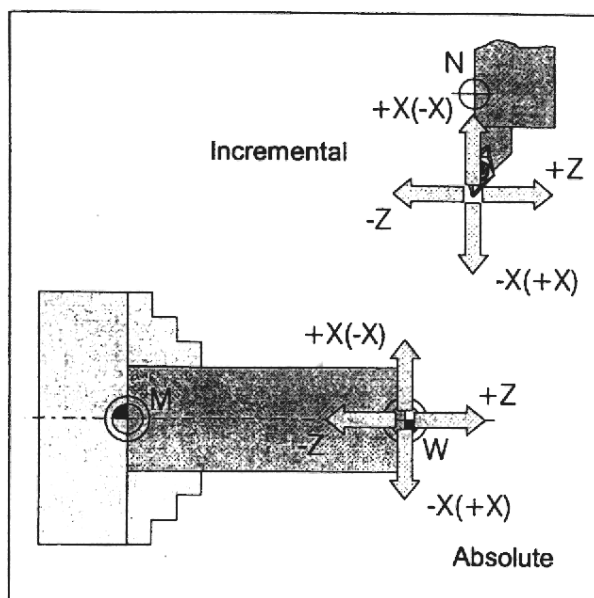


Zero offset from machine zero point M to workpiece zero point W

Przesunięcie Punktu Zerowego

Punkt zerowy maszynowy znajduje na czole wrzeciona w jego osi.

Można go przesunąć funkcjami G54 – G57.



Absolute coordinates refer to a fixed point, incremental coordinates to the tool position.

The directions in brackets for X, -X are valid for the PC TURN 50/55, because on these machines the tool is in front of the turning axis.

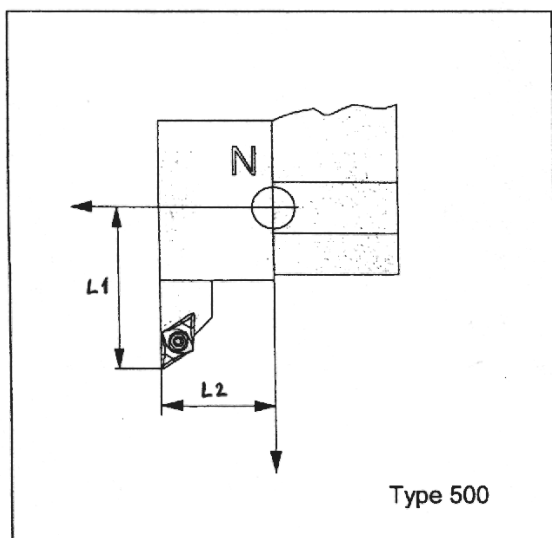
Układ współrzędnych.

Jest ułożony jak na rysunku.

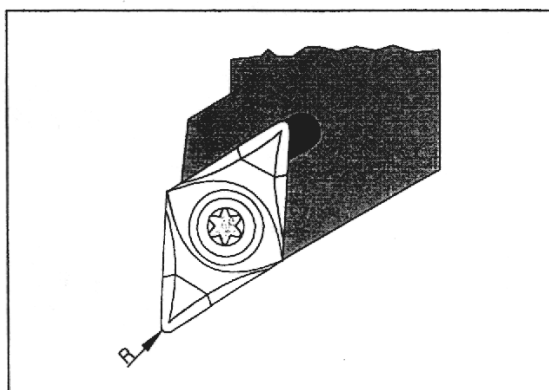
Ruchy maszyny mogą być programowane w układzie absolutnym lub przyrostowym.

W nawiasie podano kierunki dla tokarek z serii PC Turn 50/55.

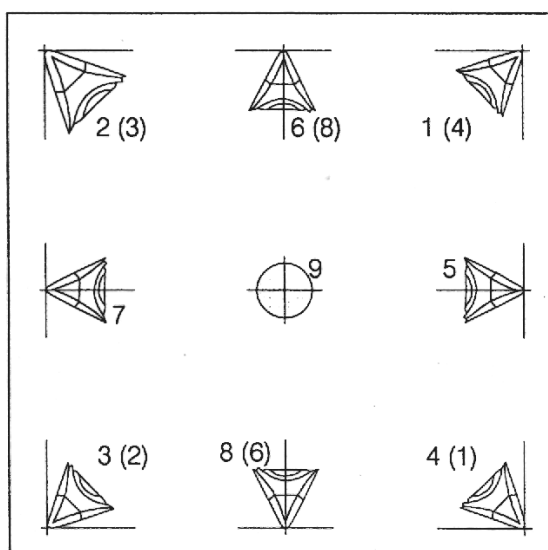
A3

Dane narzędzia.

Directions of the length correction of the tool types



Cutter radius R



Cutter position of tools

Każde narzędzie powinno po zamontowaniu być zmierzone a jego dane wprowadzone do rejestru narzędziowego TO.

L1 oznacza odległość wierzchołka narzędzia od punktu N w osi X.
L2 oznacza odległość wierzchołka narzędzia od punktu N w osi Z.
R to promień wierzchołka noża.
Tool type – kodowe oznaczenie rodzaju narzędzia.

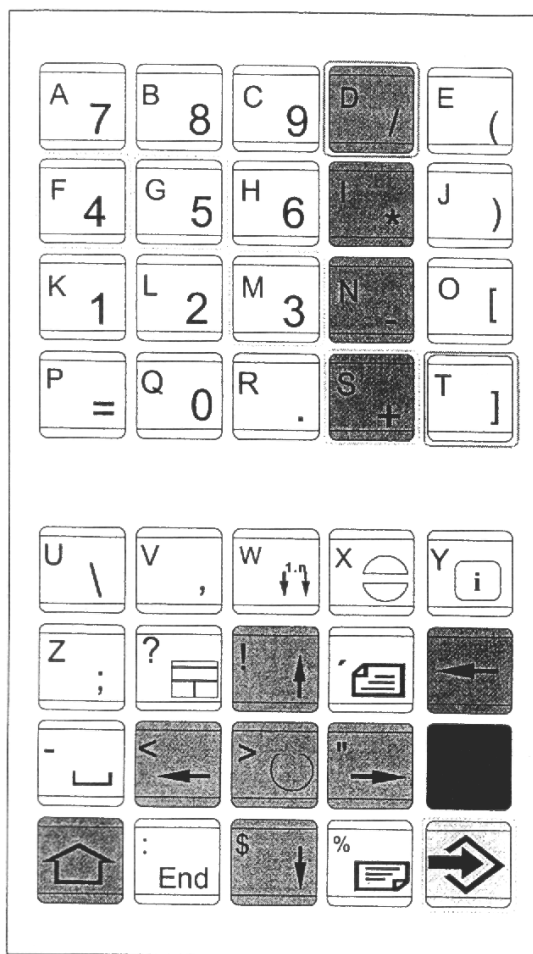
Rodzaj narzędzia.

Aby korekcja promienia narzędzia działała poprawnie należy zdefiniować obrabiarkę rodzaj zamocowanego narzędzia.

Na rysunku podano kodowe oznaczenia rodzajów narzędzia w zależności od pozycji pracy.

W nawiasie podano oznaczenia dla obrabiarek serii PC Turn 50/55 dla których odwrócony jest kierunek osi X.

B2



Address and numeric keyboard

Klawiatura adresowa i numeryczna

Klawisz SHIFT oznaczony na klawiaturze strzałką w górę na szarym polu pozwala na wybranie drugich oznaczeń na klawiszach.

Wielokrotne naciśnięcie klawisza SHIFT

Wielokrotne naciśnięcie klawisza SHIFT powoduje wybranie dodatkowych oznaczeń na klawiszach w dolnej części klawiatury adresowej.

1 x wciśnięty SHIFT
Wywołanie drugiego oznaczenia na klawiszu.

2 x wciśnięty SHIFT
Włączenie na stałe drugich znaczeń klawiszy (Działa jak CAPS LOCK na komputerze)

3 x wciśnięty SHIFT
Pierwszy wciśnięty klawisz wywoła pierwsze znaczenie, następne w słowie wywołają drugie znaczenia klawiszy

4 x wciśnięty SHIFT
Powrót do normalnego działania klawiatury.

B3

Znaczenie klawiszy



Klawisz skrót do zakresu operacji MACHINE.



Skok do nadrzędnego menu klawiszy funkcyjnych.



Przewinięcie menu klawiszy funkcyjnych.



Wybór zakresu operacji. Powtórne naciśnięcie wróci do poprzedniego menu.



Kasowanie komunikatu alarmowego.



Wyświetlenie dodatkowych informacji. (Działa kiedy wyświetlony jest symbol „i” na ekranie).



Wybór aktywnego okna.



Kursor góra / dół.



Kursor lewo / prawo.



Strona w górę / strona w dół.



Spacja.



Kasuj znak.



Klawisz wyboru przycisków radiowych.



Edycja / cofnij / zamień.



Skok na koniec linii.

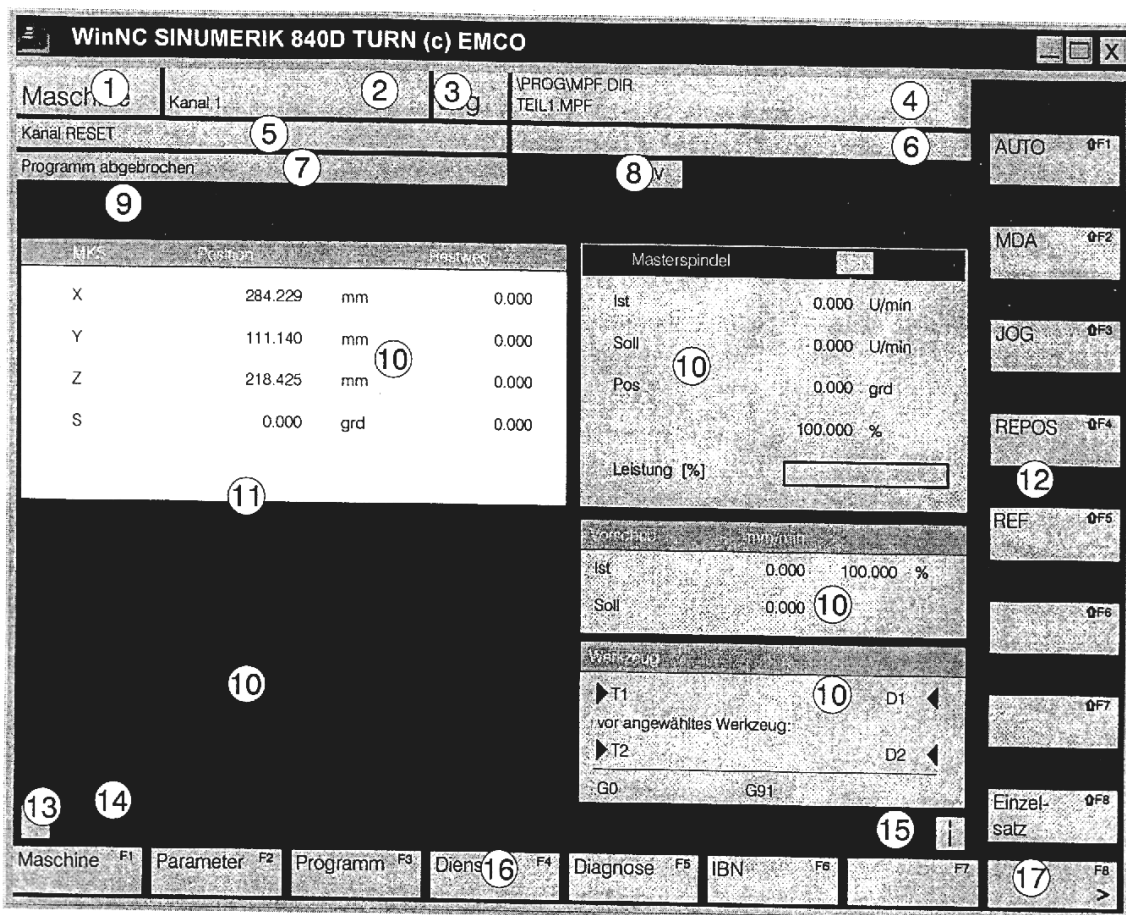


Klawisz INPUT – odpowiednik ENTER z komputera.



Klawisz SHIFT.

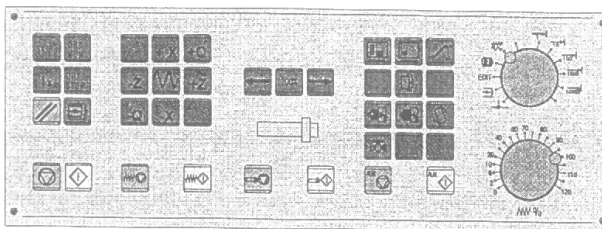
B4 Podział Ekranu



- 1 Aktywna grupa informacji
- 2 Kanał komunikacji
- 3 Tryb pracy maszyny
- 4 Ścieżka dostępu i nazwa aktywnego programu
- 5 Status kanału komunikacji
- 6 Informacje kanału
- 7 Status programu
- 8 Wyświetlacz ustawień wykonywania programu
- 9 Linia komunikatów alarmowych
- 10 Okno robocze, zawartość zależna od aktywnej grupy informacji
- 11 Ramka oznacza aktywne okno
- 12 Klawisze funkcyjne pionowe
- 13 Symbol \wedge oznacza możliwość wyjścia do nadrzędnego menu.
- 14 Linia dialogu z operatorem
- 15 Gdy wyświetlony jest symbol i dodatkowe informacje dostępne będą pod klawiszem \overline{Y}_i .
- 16 Klawisze funkcyjne poziome
- 17 Gdy wyświetlony jest symbol $>$ menu można przewijać w bok uzyskując dostęp do dodatkowych funkcji.

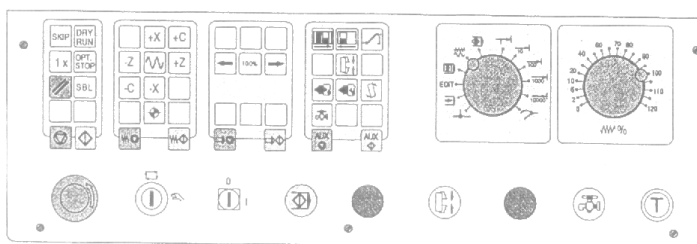
B6 Klawiatura maszyny

Klawisze sterujące maszyną znajdują się w dolnej części klawiatury. W zależności od modelu i konfiguracji zakupionej przez Państwa maszyny, niektóre klawisze mogą pozostawać nieaktywne.



Machine control keyboard of the EMCO control keyboard

Klawiatura sterująca maszyną.



Machine control keyboard of the EMCO PC- Turn Series

Klawiatura sterująca serii PC MILL



SKIP – pomijanie linii programu NC zaznaczonych znakiem /.



DRY RUN – uruchomienie obróbki na szybkich ruchach bez obrotów wrzeciona.



OPT STOP – gdy aktywne, program zatrzymuje się na każdym M01. Ponowne uruchomienie programu – klawisz CYCLE START.



RESET



SINGLE – uruchomienie programu blok po bloku.



Program stop / program start.



Ręczne sterowanie ruchami narzędzia w trybach ręcznego sterowania maszyną.



*Najazd na punkt referencyjny we wszystkich osiach.



Zatrzymanie / uruchomienie posuwu.



Zmiana zaprogramowanej prędkości obrotów wrzeciona od 50% do 120% co 10%.

B7

Zatrzymanie / uruchomienie obrotów wrzeciona.
Uruchomienie obrotów w prawo: krótkie wciśnięcie klawisza. W lewo: przytrzymanie klawisza dłużej niż 1 sek.



*Otwarcie / zamknięcie automatycznych drzwi



*Otwarcie / zamknięcie automatycznego uchwytu.



Wysunięcie / schowanie konika.



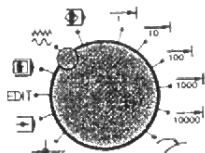
Zmiana narzędzia (obrót głowicą narzędziową)



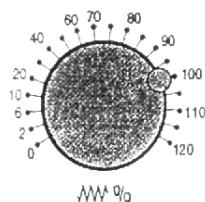
*Włączenie / wyłączenie chłodziwa.



*Włączenie / wyłączenie napędów pomocniczych (pompa chłodziwa, nadmuch itd.).



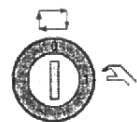
Pokrętko trybów



Pokrętko posuwu. Zmiana od 0 do 120% zaprogramowanej wartości.



Wyłącznik bezpieczeństwa (czerwony).



*Klucz Program Protect – włączanie specjalnych funkcji.



Dodatkowy CYCLE START. Uruchomienie programu.



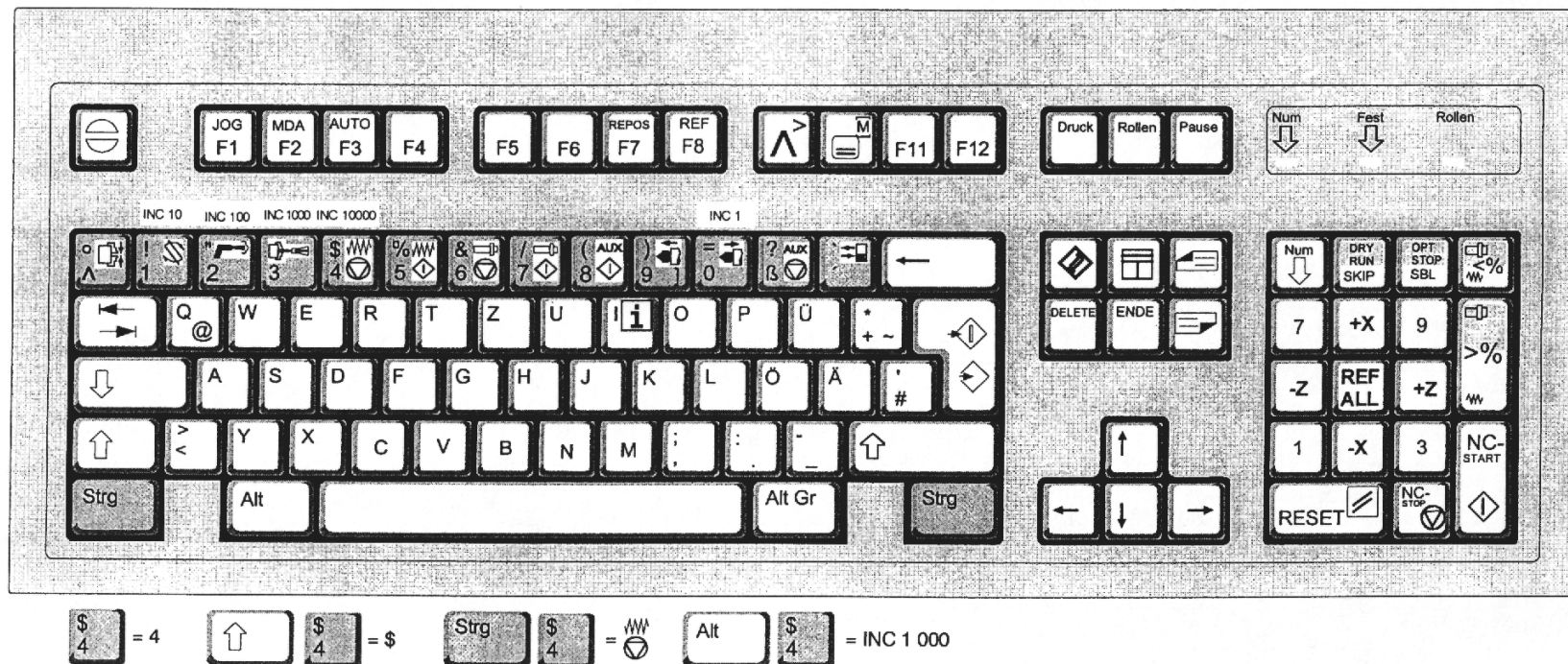
*Zamknięcie automatycznego uchwytu



*Klawisz zatwierdzenia.



*Bez funkcji.



B8
KLAWIATURA PC

W celu uaktywnienia dodatkowych funkcji klawiszy przyciśnij jednocześnie ALT lub CTRL jak na przykładzie z rysunku.

Klawisz F10 wywołuje menu Zakresów operacji.

Klawisz SHIFT + F10 wywołuje menu zmiany trybu pracy.

ESC kasuje komunikaty alarmowe.

Funkcje maszynowe na klawiaturze numerycznej są aktywne wyłącznie z klawiszem NUM LOCK.

C4

Grupy informacji wyświetlanych (Operating Area).

Grupa	Funkcje
Machine	Wykonanie programu Ręczne sterowanie maszyną
Parameter	Zarządzanie danymi narzędzi, punktów zerowych, parametrów R,
Program	Pisanie, kasowanie, kopiowanie programów obróbczych
Services	Wysyłanie i odczytywanie programów z urządzeń zewnętrznych
Diagnosis	Alarmy i informacje
Start Up	Ustawienia sterowania

D2 Funkcje G

Funkcja	Znaczenie
G0	Ruch szybki po prostej
G1	Ruch roboczy po prostej
G2	Ruch roboczy po łuku w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara
G3	Ruch roboczy po łuku w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
CIP	Ruch roboczy po łuku z podaniem punktu pośredniego
G4	Czas postoju
G9	Dokładne zatrzymanie akt. w jednej linii
G17	Wybór płaszczyzny XY
G18	Wybór płaszczyzny XZ
G19	Wybór płaszczyzny YZ
G25	Ograniczenie obszaru pracy, ogr. max obrotów.
G26	Ograniczenie obszaru pracy - drugi róg, ogr. obrotów
G33	Proste nacinanie gwintu
G331	Nacinanie gwintu gwintownikiem
G332	Nacinanie gwintu gwintownikiem z wycofaniem
G40	Odwołanie korekcji promienia narzędzia
G41	Korekcja lewostronna
G42	Korekcja prawostronna
G53	Odwołanie przesunięcia punktu zerowego G54 – G57
G54 – G57	Wywołanie przesunięcia punktu zerowego
G500	Odwołanie ustawianego przesunięcia punktu zerowego
G505 – G599	Wywołanie ustawianego przesunięcia punktu zerowego
G60	Dokładne zatrzymanie akt. w wielu liniach
G601	Wielkość kroku przy osiągnięciu dokładnej pozycji
G602	Wielkość kroku przy osiągnięciu limitu dokładnej pozycji
G603	Wielkość kroku przy osiągnięciu punktu zadanego
G63	Nacinanie gwintu gwintownikiem bez synchronizacji
G64	Tryb konturowania
G641	Tryb konturowania z zadawanym przesunięciem
G70	Podawanie danych w calach
G71	Podawanie danych w milimetrach
G90	Programowanie absolutne
G91	Programowanie przyrostowe
G94	Posuw zadawany na minutę
G95	Posuw zadawany na obrót
G96	Stała szybkość skrawania
G97	Stałe obroty
G110	Przesunięcie we współrzędnych biegunowych z zadaniem ostatniej pozycji
G111	Przesunięcie we współrzędnych biegunowych absolutnych
G112	Przesunięcie we współrzędnych biegunowych w stosunku do ostatnich wsp. biegunowych
G140	Dokładny najazd i odjazd
G141	Najazd i odjazd z lewej strony konturu.

D3

Funkcja	Znaczenie
G142	Najazd i odjazd z lewej strony konturu.
G143	Najazd i odjazd po stycznej.
G147	Najazd po prostej
G148	Odjazd po prostej
G247	Najazd po ćwiartce koła
G248	Odjazd po ćwiartce koła
G340	Najazd i odjazd w pustą przestrzeń
G341	Najazd i odjazd w płaszczyźnie
G347	Najazd po półkolu
G348	Odjazd po półkolu
G450	Najazd i odjazd po konturze
G451	Najazd i odjazd po konturze

D4**Funkcje M**

Funkcja	Znaczenie
M0	Zatrzymanie programu
M1	Stop warunkowy
M2	Koniec programu
M3	Obroty wrzeciona w prawo
M4	Obroty wrzeciona w lewo
M5	Stop obrotów
M6	Zmiana narzędzia
M8	Włączenie chłodziwa
M9	Wyłączenie chłodziwa
M10	Hamulec wrzeciona zał.
M11	Hamulec wrzeciona wył.
M17	Koniec podprogramu
M20	Wycofanie konika
M21	Wysunięcie konika
M25	Otwarcie uchwytu automatycznego
M26	Zamknięcie uchwytu automatycznego
M30	Koniec programu, powrót na początek, odwołanie obrotów i posuwów.
M71	Włączenie wydmuchiwania
M72	Wyłączenie wydmuchiwania

D5**Cykle**

Komenda	Znaczenie
CYCLE 81	Wiercenie, nawiercanie
CYCLE 82	Wiercenie z zatrzymaniem na dnie otworu
CYCLE 83	Wiercenie z łamaniem i wyrzucaniem wióra
CYCLE 84	Synchronizowane gwintowanie gwintownikiem
CYCLE 840	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym
CYCLE 85	Wiercenie 1
CYCLE 86	Wiercenie 2
CYCLE 87	Wiercenie 3
CYCLE 88	Wiercenie 4
CYCLE 89	Wiercenie 5
CYCLE 93	Nacinanie kanałków / przecinania
CYCLE 94	Cykl toczenia podcięć
CYCLE 95	Cykl toczenia zgrubnego
CYCLE 96	Cykl toczenia podcięć pod gwint
CYCLE 97	Cykl nacinania gwintu
CYCLE 99	Łańcuchy gwintów

D6

Skróty komend

Komenda	Znaczenie
AC	Wprowadzenie współrzędnej absolutnej w pojedynczej osi
ACN	Najazd po łuku w osi w kierunku negatywnym
ACP	Najazd po łuku w osi w kierunku pozytywnym
AND	Funkcja logiczna „i”
AP	Kąt we wsp. polarnych
AR	Kąt fragmentu okręgu
AXIS	Typ zmiennej – oś
AX	Operator zmiennej
AXNAME	Operator łańcucha
AMIRROR	Lustrzane odbicie układu współrzędnych wzg. punktu W przyrostowo
AROT	Obrót układu współrzędnych przyrostowo
ASCALE	Skala wzgl. układu współrzędnych przyrostowo
ATRANS	Programowalne przesunięcie punktu zerowego
B_AND B_NOT B_OR B_XOR	Funkcje logiczne na bitach
BOOL	Typ zmiennej – zmienna Boolowska
CASE	Instrukcja skoku warunkowego
CIP	Obróbka po okręgu z podaniem punktu pośredniego
CHAR	Typ zmiennej – znakowa
CHF	Wielkość ukosowania
CR	Promień okręgu
CFC	Stały posuw na konturze
CFIN	Posuw dla obróbki wykańczającej
CFTCP	Stały posuw środka narzędzia
CONTPRON	Aktywowanie przygotowywania konturu w formie tabelarycznej
CHR	Wstawienie ukosowania
D	Numer korekcji narzędzia
DC	Dojazd do konturu okręgu po najkrótszej drodze
DIAMOF	Promień jako wymiar
DIAMON	Średnica jako wymiar
DEF	Definiowanie zmiennych
DISPLOF	Wyłącza wyświetlanie aktualnego bloku
DISPLON	Włącza wyświetlanie aktualnego bloku
DIV	Dzielenie całkowite
DEFAULT	Sprawdzenie struktury
DEFINE AS	Programowanie makr
DISC	Kompensacja narożników zewnętrznych Elastyczne programowanie instrukcji najazdu i wycofania
DISCL	Odległość punktu końcowego obróbki przy „miękkim” dojeździe i wycofaniu
DISR	Odległość freza od punktu początkowego przy „miękkim” dojeździe i wycofaniu
ELSE	Instrukcja „w przeciwnym wypadku” w skokach warunkowych
ENDFOR	Koniec pętli FOR
ENDLOOP	Koniec pętli LOOP
ENDWHILE	Koniec pętli WHILE
EXECTAB	Wykonanie elementów konturu blok po bloku
EXECUTE	Koniec definicji
F	Posuw

D7

Komenda	Znaczenie
FOR	Pętla powtarzania
FRAME	Typ zmiennej – tabela
FAD	Szybkość ruchu powolnego przy „miękkim” dojeździe i wycofaniu
GOTOB	Instrukcja skoku do tyłu
GOTOF	Instrukcja skoku do przodu
I1	Adres dla punktu pośredniego okręgu
IC	Podanie współrzędnej przyrostowej dla pojedynczej osi
IF	Instrukcja warunkowa „JEŚLI”
INT	Liczba całkowita ze znakiem
INTERSEC	Obliczanie konturu w formie tabelarycznej
J1	Adres dla punktu pośredniego okręgu
KONT	Kompensacja promienia narzędzia, otaczanie konturu w punkcie początkowym i końcowym
K1	Adres dla punktu pośredniego okręgu
LIMS	Adres dla punktu pośredniego okręgu
LOOP	Instrukcja pętli
MCALL	Modalne wywołanie podprogramu
MSG	Wyświetlenie komunikatu przy alarmie
MIRROR	Lustrzane odbicie układu współrzędnych wzgl. punktu W
N	Numer bloku
NOT	Negacja
NORM	Najazd na kontur po stycznej
OFFN	Przesunięcie od konturu po stycznej
OR	Logiczna funkcja „lub”
P	Ilość powtórzeń podprogramu
PROC	Uruchomienie podprogramu / procedury
R	Parametry R 0 do 99
ROT	Obrót układu współrzędnych
REAL	Zmienna - Liczba rzeczywista
RET	Powrót z podprogramu
RND	Wstawienie promienia w narożniku konturu
RNDM	Modalne wstawienie promieni w narożnikach
RP	Promień we wsp. biegunowych
RPL	Obrót płaszczyzny
REP	Inicjalizacja pola
S	Obroty wrzeciona / szybkość skrawania
SAVE	Zapamiętywanie rejestru przy wywoływaniu podprogramu
SETAL	Programowanie alarmów
SET	Inicjalizacja listy wartości
SETMS	Definiowanie wrzeciona głównego
SF	Przesunięcie punktu początkowego (tylko dla łańcuchów gwintów)
SPCOF	Wyłączenie sterowania pozycją wrzeciona
SPCON	Załączenie sterowania pozycją wrzeciona
STRING	Zmienna łańcuchowa
SCALE	Skalowanie układu współrzędnych
STRLEN	Operacja łańcuchowa (długość łańcucha)
SPOS	Zadanie pozycji wrzeciona
SPOSA	Zadanie pozycji wrzeciona przyrostowo
SUPA	Blokowe wyłączenie wszystkich przesunięć punktu zerowego
SBLOF	Załączenie blokowego wyłączenia wszystkich przesunięć punktu zerowego
SBLON	Wyłączenie blokowego wyłączenia wszystkich przesunięć punktu zerowego

D8

Komenda	Znaczenie
TRANS	Programowane przesunięcie punktu zerowego
T	Adres narzędzia
TURN	Ilość zwojów w interpolacji helikalnej
TRAFOOF	Wyłączenie aktywnych transformacji
TRACYL	Transformacja cylindryczna w płaszczyźnie XZ
TRANSMIT	Transformacja w płaszczyźnie XY
UNTIL	Funkcja powtarzaj „dopóki”
VAR	Definiowanie zmiennych
WAITP	Oczekiwanie na zakończenie ruchu w osi
WAITS	Oczekiwanie na spozycjonowanie wrzeciona
WHILE	Inny rodzaj pętli - „podczas gdy”
WALIMOF	Wyłączenie softwarowego limitu przestrzeni roboczej
WALIMON	Załączenie softwarowego limitu przestrzeni roboczej
XOR	Funkcja logiczna xor.
Komenda	Znaczenie
A	Obrót stołu podziałowego o kąt w lewo (tylko frezowanie)
ANG1,2	Kąty w cyklach (tylko toczenie)
APP	Ścieżka dojścia (tylko toczenie)
AFSL	Kąt zagłębienia
BRISK	Przyśpieszenie wzdłuż osi
CDIR	Kierunek obróbki
CPA	Środek zagłębienia w X
CPO	Środek zagłębienia w Y
CRAD	Promień zagłębienia w kieszeniach prostokątnych
DAM	Wielkość zmniejszenia w cyklu wiercenia głębokich otworów
DBH	Odległość między otworami
DIATH	Średnica gwintu w cyklu frezowania gwintu
DM...	Średnica w cyklach
DP	Głębokość całkowita w cyklach
DPR	Głębokość od płaszczyzny referencyjnej w cyklach
DT	Czas postoju w cyklach
DTP	Czas postoju na dnie w cyklach
DTS	Czas postoju na zewnątrz otworu w cyklach
ENC	Gwintowanie z / bez enkodera
FAL...	Naddatek na obr. wykańczającą
FDEP	Głębokość pierwszego cięcia
FDIS	Odległość od pierwszego otworu w cyklach
FDPR	Głębokość pierwszego wiercenia przyrostowo
FF1,2,3	Posuw dla obr. zgrubnej, pośredniej, wykańczającej w cyklach
FFD	Posuw dla obr. wgłębnej w cyklach
FFP1	Posuw dla obr. poprzecznej zgrubnej w cyklach
FFP2	Posuw dla obr. poprzecznej wykańczającej w cyklach
FFR	Posuw w przód w cyklach
FL	Limit posuwu w osi
FORM	Typ podcięcia
FPL	Punkt końcowy cyklu
IANG	Kąt wcinania

D9

Komenda	Znaczenie
IDEP	Głębokość wcinania
INDA	Kąt indeksowania
KDIAM	Średnica rdzenia gwintu
LENG	Długość
MID	Maksymalna głębokość wcięć
MIDF	Maksymalna głębokość wcięć dla obr. wykańczającej
MPIT	Skok gwintu jako wartość nominalna
NID	Ilość przejść
NPP	Nazwa programu
NRC	Ilość przejść zgrubnych
NSP	Przesunięcie punktu startowego
NUM	Ilość elementów
NUMTH	Ilość gwintów
PIT	Skok gwintu
PO..	Kolejny punkt gwintu w łańcuchu gwintów
POSS	Pozycjonowanie wrzeciona
PP1,2,3	Skoki gwintów w łańcuchach gwintów
PRAD	Promień kieszeni kołowej
RAD	Promień
RC11,2	Promień narożnika wewnętrznego
RCO1,2	Promień narożnika zewnętrznego
RFF	Posuw wycofania
RFP	Płaszczyzna referencyjna
ROP	Ścieżka wyjścia z gwintu
RPA	Ruch podniesienia w osi X
RPAP	Ruch podniesienia w osi Z
RPO	Ruch podniesienia w osi Y
RTP	Płaszczyzna wycofania
SDAC	Kierunek obrotów przy wyjściu z cyklu
SDIS	Odległość bezpieczeństwa
SDIR	Kierunek obrotów wrzeciona
SDR	Kierunek obrotów przy wyjściu gwintownika
SOFT	Miękkie przyspieszenie osi
SPCA	Punkt startowy cyklu w X
SPCO	Punkt startowy cyklu w Y
SPD	Punkt startowy cyklu w X – średnica
SPL	Punkt startowy cyklu w Z – długość
SSF	Obroty dla obr. wykańczającej
SST	Obroty dla gwintowania
SST1	Obroty dla wyjścia z gwintu
STA1	Kąt
TDEP	Głębokość gwintu
TYPTH	Rodzaj gwintu
VARI	Wariant obróbki
WID	Długość

D10**Funkcje arytmetyczne**

Komenda	Znaczenie
+ - * /	Dodawanie odejmowanie mnożenie dzielenie
SIN()	Sinus
COS()	Cosinus
TAN()	Tangens
ASIN()	Arcus sinus
ACOS()	Arcus cosinus
ATAN2()	Arcus tngens 2
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy
ABS()	Wartość absolutna
TRUNC()	Wartość całkowita
ROUND()	Zaokrąglenie
POT()	Podniesienie do kwadratu
LN()	Logarytm naturalny
EXP()	Exponenta

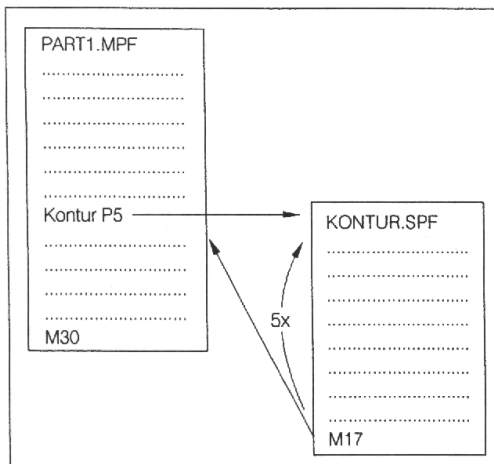
D29**Podprogramy**

Funkcje które w programie NC musieli byśmy pisać wielokrotnie można umieścić w podprogramie i wywoływać wiele razy.

Podprogramy wywołuje się ich nazwami. Na rysunku obok: wywołanie podprogramu w programie głównym.

Wartości zapisane w parametrach R mogą być transferowane do podprogramów.

Np. MILL1 P1 LF (koniec linii).
MILL1 nazwa podprogramu
P1 ilość powtórzeń podprogramu.



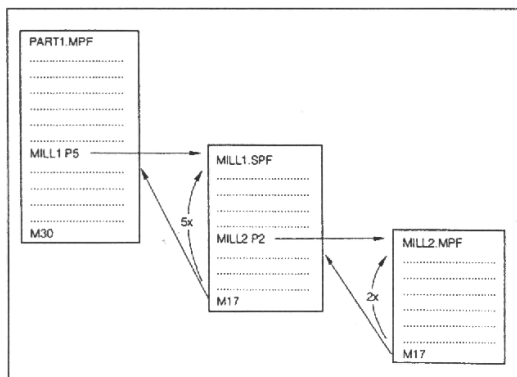
Program run with subprogram

Podprogramy należy zakańczać funkcją M17
Np. N150 M17 LF

Zagnieżdzenie podprogramów

Możliwe jest jedenastokrotne zagnieżdzenie podprogramów. Również funkcja poszukiwania bloku jest możliwa w tylu zagnieżdzeniach.

Cykle są również zliczane jako podprogramy, co oznacza że mogą być wywoływane max. w dziesiątym zagnieżdzeniu.

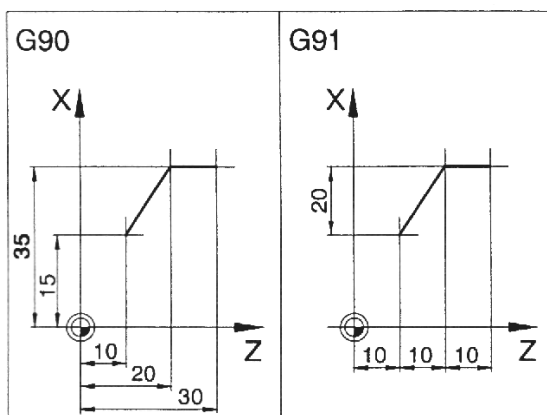


Nesting of subprograms

D39**Współrzędne i punkty zerowe.****Płaszczyzna obróbki G17 – G19.**

Korekcja promienia narzędzia działa równoległe do wybranej płaszczyzny obróbki.

Podstawowa płaszczyzna obróbki dla toczenia: G18 (ZX). Dla frezowania: G17 (XY).

Programowanie absolutne i przyrostowe.

W wymiarowaniu absolutnym (G90) programujemy punkt w przestrzeni roboczej do którego ma dojechać narzędzie.

W wymiarowaniu przyrostowym (G91) programujemy o ile mm w każdej osi ma się ruszyć narzędzie z punktu w którym aktualnie stoi.

Każda z osi może być programowana w innym systemie (absolutnie lub przyrostowo).

Przykłady:

G90
G0 X40 Z=IC(20)

Oś X została zadana absolutnie, zgodnie z G90 a oś Z przyrostowo poleceniem IC.

G91
G0 X20 Z=AC(10)

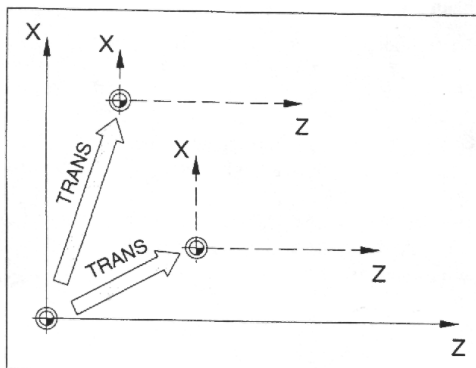
Oś X została zadana przyrostowo, zgodnie z G91 a oś Z absolutnie poleceniem AC.

Programowanie w calach i milimetrach.

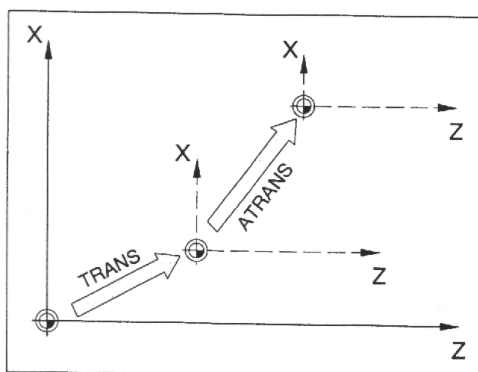
Zależnie od potrzeb następujące dane możemy zadawać w calach lub milimetrach (funkcjami G71 / G71)

- współrzędne XYZ
- dane łuków I1, J1, K1, I, J, K, CR
- skoki gwintów
- przesunięcia punktu zerowego TRANS i ATRANS
- współrzędne biegunowe RP.

Wszystkie inne dane są podawane w jednostkach zależnych od ustawień obrabiarki.



ATRANS relates to the last valid zero point G54 - G599, TRANS.



TRANS relates always to the actual zero point G54 - G599.

D42

Programowe przesuwanie punktu zerowego TRANS i ATRANS.

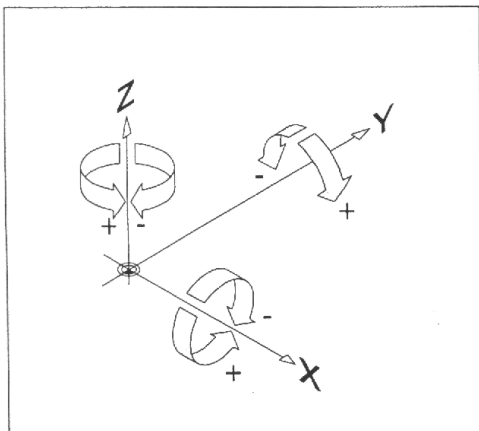
Format:
TRANS/ATRANS X.... Y.... Z.....

TRANS Absolutne przesunięcie punktu zerowego w stosunku do aktualnego punktu zerowego przedmiotu wybranego funkcjami G54 – G599.

TRANS kasuje wszystkie poprzednie przesunięcia programowe (TRANS, ATRANS, ROT, AROT).

ATRANS – jest to przesunięcie przyrostowe w stosunku to ostatniego przesunięcia zera układu współrzędnych.

ATRANS nie kasuje poprzednich przesunięć ale dodaje się do nich.

**D43**

Polecenia ROT/AROT są używane do obracania układu współrzędnych wokół jego osi.

Pozwala to na programowanie konturów nierównoległych do podstawowej zadanej funkcjami G17 – G19 płaszczyzny obróbki.

Format:

ROT/AROT X.... Y.... Z....

ROT/AROT RPL=....

ROT – absolutny obrót układu współrzędnych wokół osi XYZ przestawionego funkcjami G54-G599 lub funkcją TRANS.

AROT – przyrostowy obrót układu współrzędnych wokół osi XYZ.

XYZ – wartości obrotów wokół poszczególnych osi.

RPL – obrót w aktywnej płaszczyźnie obróbki.

Przykład.

Na przykładzie pokazano przesunięcie zera układu współrzędnych funkcją TRANS a następnie przyrostowy obrót układu współrzędnych funkcją AROT o 30°.

G17

TRANS X.... Y.... Z....

AROT Z30.

lub

AROT RPL=30

D47**Programowanie narzędzia**

(zobacz także rozdział E – korekcja narzędzia/pomiar narzędzia)

Wywołanie narzędzia:

T... Numer narzędzia w głowicy

D... Numer pamięci narzędzia

Każde narzędzie może mieć zapamiętane kilka zestawów danych (punktów prowadzenia).

Wywołuje się zgodnie z aktualną potrzebą np. T1 D1 lub T1 D2

Wywołanie T... D... zmienia dane narzędzia w pamięci maszyny ale nie wykonuje obrotu głowicy narzędziowej.

Zakresy numerów to

T1 – T32000

D1 – D9 dla każdego narzędzia.

Rozkaz zmiany narzędzia.

M6 – wymień narzędzie (dla obrabiarek wyposażonych w głowicę narzędziową).

W celu uniknięcia kolizji przed wywołaniem funkcji M6 należy wycofać narzędzie na bezpieczną odległość od przedmiotu.

Funkcje M6 i T... D.... nie muszą być programowane w jednym bloku.

Przykład:

N50 G00 X60 Z50

Odjazd na bezpieczną odległość.

N55 T4 D1

Wywołanie narzędzia 4 z korekcją.

N60 M6

Rozkaz wymiany narzędzia.

D80

Cykle wiercenia

Cykl	Parametr		Znaczenie	Opis, rysunek
CYCLE81 Wiercenie, nawiercanie	1	RTP	Płaszczyzna wycofania, absolutna	
	2	RFP	Płaszczyzna referencyjna, abs.	
	3	SDIS	Płaszczyzna bezpieczeństwa odl. od pł. referencyjnej	
	4	DP	Głębokość otworu absolutna	
	5	DPR	Głębokość otworu od płaszczyzny referencyjnej	
CYCLE82 Wiercenie z zatrzymaniem	6	DTP	Czas postoiu	Jak CYCLE81 tylko z zatrzymaniem na dnie otworu
CYCLE83 Wiercenie głębokich otworów	6	FDEP	Głębokość pierwszego wiercenia	
	7	FDPR	Głębokość pierwszego wiercenia w stosunku do płaszczyzny referencyjnej	
	8	DAM	Wielkość zmniejszania głębokości	
	9	DTP	Czas postoiu na dnie otworu	
	10	DTS	Czas postoiu przed otworem	
	11	FRF	Posuw dla pierwszego wiercenia (0.001 – 1)	
12	VARI	0 = łamanie wióra 1 = łamanie i usuwanie wióra		
CYCLE84 Gwintowanie synchronizo- wane.	7	SDAC	Kierunek obrotów przy wychodzeniu z otworu	
	8	MPIT	Skok gwintu jako wartość znormalizowana (M3 – M48)	
	9	PIT	Skok gwintu w mm (0,001 – 2000)	
	10	POSS	Pozycja wrzeciona na początku cyklu.	
	11	SST	Obroty wrzeciona dla gwintowania	
12	SST1	Obroty wrzeciona dla wyjścia z gwintu		
CYCLE840 Gwintowanie z zastoso- waniem oprawki ze sprężyną	7	SDR	Kierunek obrotów przy wychodzeniu z otworu	
	8	SDAC	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu	
	9	ENC	0 = z enkoderem 1 = bez enkodera	
	10	MPIT	Skok gwintu jako wartość znormalizowana (M3 – M48)	
11	PIT	Skok gwintu w mm (0,001 – 2000)		
CYCLE85 Rozwiercanie1 CYCLE89 Rozwiercanie5	7	FFR	Posuw dla wiercenia	<p>Jak CYCLE82, zamiast posuwu F programowany jest FFR, zamiast szybkiego wycofania, posuw wycofania RFF</p>
	8	RFF	Posuw dla wycofania	

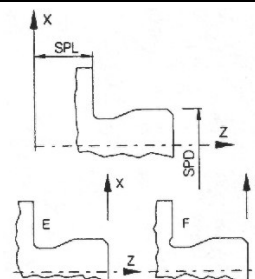
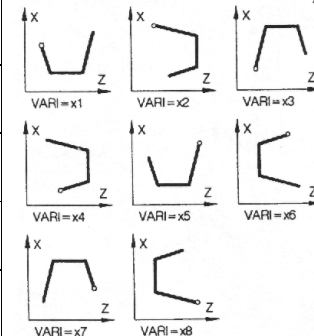
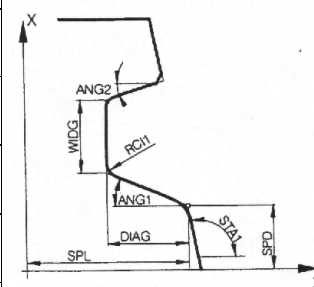
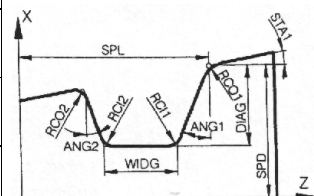
D81

Cykl	Parametr		Znaczenie	Opis, rysunek
CYCLE86 Rozwiercanie2	7	SDIR	Kierunek obrotów wrzeciona	
	8	RPA	Ruch wycofania w X	
	9	RPO	Ruch wycofania w Y	
	10	RPAP	Ruch wycofania w Z	
	11	POSS	Kąt zatrzymania wrzeciona	
CYCLE87 Rozwiercanie3	5	SDIR	Kierunek obrotów wrzeciona	Wiercenie z zatrzymaniem programu M0 na dnie otworu, wyjście otworu z M5.
CYCLE88 Rozwiercanie4	6	DTP	Czas postoju na dnie otworu	Jak CYCLE87 z zatrzymaniem na dnie otworu
CYCLE89 Rozwiercanie5			Jak CYCLE82	Jak CYCLE82, wycofanie z posuwem roboczym
MCALL ... np. MCAL CYCLE83	Modalne wywołanie cyklu. Cykl lub podprogram pozostają aktywne we wszystkich następnych liniach programu aż do odwołania.			
MCALL	Odwołanie modalnego wywołania cykli.			

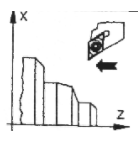
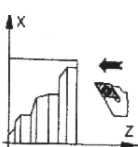
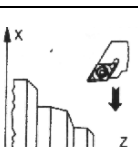
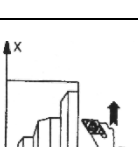
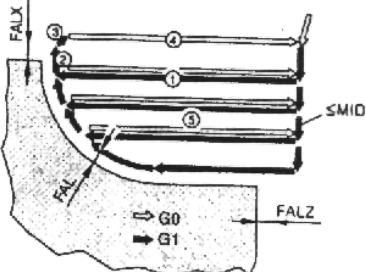
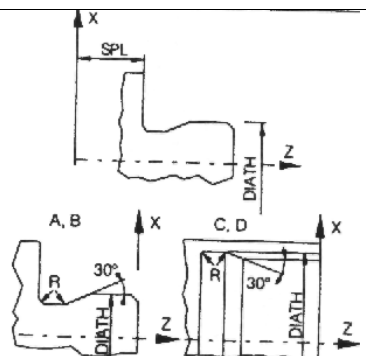
D89

Cykle tokarskie

Cykl	Parametr	Znaczenie	Opis, rysunek
CYCLE93 Nacinanie kanałków / przecinanie	1	SDP	Punkt początkowy w X
	2	SPL	Punkt początkowy w Z
	3	WIDG	Szerokość kanałka
	4	DIAG	Głębokość kanałka
	5	STA1	Kąt kanałka (na czole czy na walcu)
	6	ANG1	Kąt pierwszej ściany kanałka
	7	ANG2	Kąt drugiej ściany kanałka
	8	RCO1	Promień/ukosowanie 1 zewnętrzne
	9	RCO2	Promień/ukosowanie 2 zewnętrzne
	10	RCI1	Promień/ukosowanie 1 wewnętrzne
	11	RCI2	Promień/ukosowanie 2 wewnętrzne
	12	FAL1	Naddatek na obr. wykańczającą na dnie kanałka
	13	FAL2	Naddatek na obr. wykańczającą na ścianach kanałka
	14	INDEP	Grubość warstwy skrawania
	15	DTP	Czas postoju na dnie kanałka
	16	VARI	Wariant obróbki
CYCLE94 Toczenie podcięć	1	SPD	Punkt początkowy w X
	2	SPL	Punkt początkowy w Z
	3	FORM	Rodzaj podcięcia ISO

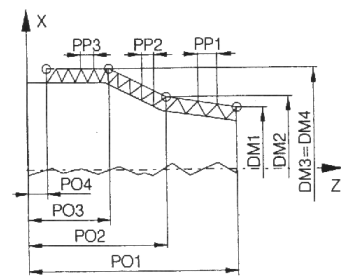
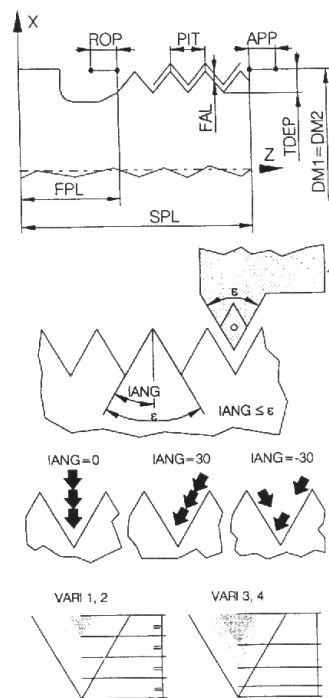


D90

Cykl	Parametr	Znaczenie	Opis, rysunek			
CYCLE 95 Cykl obróbki zgrubnej	1	NPP	Nazwa podprogramu z konturem do wykonania	VARI 1,5,9	Toczenie wzdłużne zewnętrzne 	
	2	MID	Maksymalna grubość warstwy skrawania			
	3	FALZ	Nadatek na obróbkę wykańczającą w Z	VARI 3,7,11	Toczenie wzdłużne wewnętrzne 	
	4	FALX	Nadatek na obróbkę wykańczającą w X			
	5	FAL	Nadatek na obróbkę wykańczającą równoległy do konturu	VARI 2,6,10	Toczenie poprzeczne zewnętrzne 	
	6	FF1	Posuw dla obr. zgrubnej			
	7	FF2	Posuw dla podcięć (zagłębianie się noża)	VARI 4,8,12	Toczenie poprzeczne wewnętrzne 	
	8	FF3	Posuw dla obr. wykańczającej			
	9	VARI	Wariant obróbki	 <p>Podawać FAL lub FALX + FALZ</p>		
	10	DT	Czas postoju na łamaniu wióra			
	11	DAM	Odsunięcie na łamaniu wióra			
CYCLE 96 Cykl toczenia podcięć pod gwint	1	SPD	Punkt początkowy w X			
	2	SPL	Punkt początkowy w Z			
	3	FORM	Rodzaj podcięcia ISO			

D91

Cykl	Parametr	Znaczenie	Opis, rysunek
CYCLE 97 Cykl nacinania gwintów	1	PIT	Skok gwintu jako wartość
	2	MPIT	Skok gwintu jako wielkość nominalna (podawać PIT lub MPIT)
	3	SPL	Punkt początkowy w Z
	4	FPL	Punkt końcowy w Z
	5	DM1	Średnica na początku gwintu
	6	DM2	Średnica na końcu gwintu
	7	APP	Odległość na rozpędzanie noża
	8	ROP	Odległość na wyhamowanie noża
	9	TDEP	Głębokość gwintu
	10	FAL	Nadatek na obr. wykańczającą
	11	IANG	Kąt wejścia noża
	12	NSP	Przesunięcie punktu początkowego
	13	NRC	Ilość przejść zgrubnych noża
	14	NID	Ilość przejść wygładzających
	15	VARI	Wariant obróbki 1,3 Zewn.; 2,4 Wewn. 1,2 Stała głębokość wcięć 3,4 Stały przekrój wióra
	16	NUMTH	Ilość gwintów
CYCLE 98 Łańcuchy gwintów	1	PO1	Punkt początkowy w Z
	2	DM1	Średnica w PO1
	3	PO2	Punkt początkowy 2 gwintu w Z
	4	DM2	Średnica w PO2
	5	PO3	Punkt początkowy 3 gwintu w Z
	6	DM3	Średnica w PO3
	7	PO4	Koniec gwintu w Z
	8	DM4	Średnica w PO4
	9	APP	Odległość na rozpędzanie noża
	10	ROP	Odległość na wyhamowanie noża
	11	TDEP	Głębokość gwintu
	12	FAL	Nadatek na obr. wykańczającą
	13	IANG	Kąt wejścia noża
	14	NSP	Przesunięcie punktu początkowego
	15	NRC	Ilość przejść zgrubnych noża
	16	NID	Ilość przejść wygładzających
	17	PP1	Skok gwintu 1
	18	PP2	Skok gwintu 2
	19	PP3	Skok gwintu 3
	20	VARI	Wariant toczenia
	21	NUMTH	Ilość gwintów



Parametry od 9 do 16 oraz 20 i 21 mają takie samo znaczenie jak w CYCLE97 parametry od 7 do 16.

Miejsce na notatki