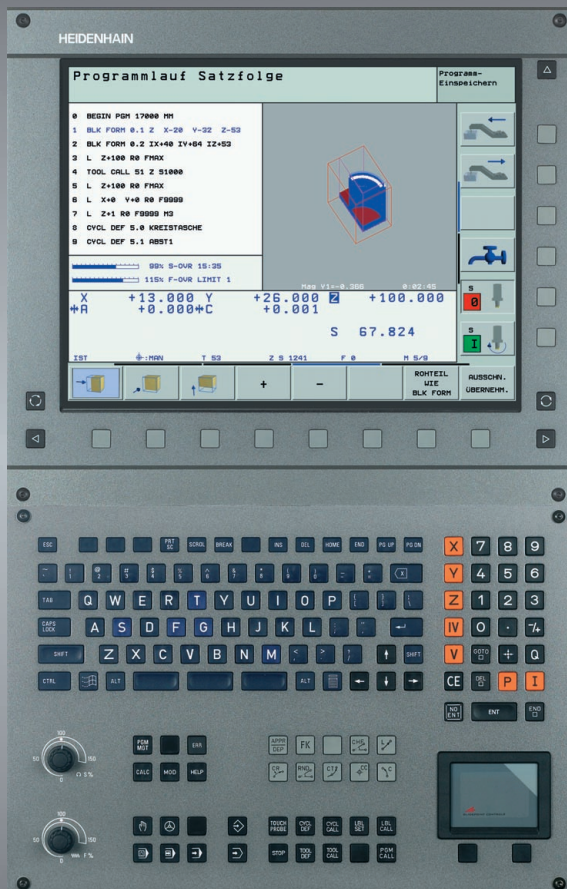




HEIDENHAIN

Lotse

iTNC 530

NC-Software

340 422-xx

340 423-xx

340 480-xx

340 481-xx

Język polski (pl)
7/2003



Lotse

... jest pomocą przy programowaniu dla sterowania firmy HEIDENHAIN iTNC 530 w skróconej formie Pełna instrukcja programowania i obsługi TNC znajduje się w Instrukcji obsługi dla użytkownika. Można tam znaleźć także informacje

- dotyczące programowania Q-parametrów
- dotyczące centralnego magazynu narzędzi
- 3D-korekcji narzędzi
- pomiaru narzędzi

Symbole w Lotse

Ważne informacje zostają wyróżnione w Lotse za pomocą następujących symboli:



Ważna wskazówka!



Ostrzeżenie: Przy nie przestrzeganiu niebezpieczeństwo dla operatora i maszyny!



Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta maszyn dla opisanej funkcji!



Rozdział w Instrukcji obsługi. Tu znajdują się wyczerpujące informacje na dany temat.

Sterowanie	NC-software-numer
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530, wersja eksportowa	340 423-xx
iTNC 530 z Windows 2000	340 480-xx
iTNC 530 z Windows 2000; wersja eksportowa	340 481-xx

Treść

Lotse	3
Podstawy	5
Dosunięcie do konturów i odsunięcie	16
Funkcje toru kształtowego	22
Swobodne Programowanie Konturu SK	31
Podprogramy i powtórzenia części programu	41
Praca z cyklami	44
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	46
Kieszenie, czopy i rowki wpustowe	62
Wzory punktowe	71
SL-cykle	73
Cykle dla frezowania metodą wierszowania	82
Cykle dla przeliczania współrzędnych	85
Cykle specjalne	93
Funkcja PLANE (software opcja 1)	97
Grafiki i wyświetlacze stanu	109
DIN/ISO-programowanie	112
Funkcje dodatkowe M	118

Podstawy

Programy/pliki



Patrz „Programowanie, zarządzanie plikami”.

programy; tabele i teksty TNC zapamiętuje jako pliki. Oznaczenie pliku składa się z dwóch komponentów:

PROG20	.H
--------	----

Nazwa pliku

Typ pliku

Maksymalna
długość

Patrz tabela z prawej strony

Pliki w TNC

Typ

Programy

w formacie firmy HEIDENHAIN
w formacie DIN/ISO

.H
.I

Tabele dla

Narzędzia
Wymieniacz narzędzi
Palety
Punkty zerowe
Punkty
Presets (punkty odniesienia- - bazy)
Dane skrawania
Materiały narzędzi skrawających,
materiały

.T
.TCH
.P
.D
.PNT
.PR
.CDT
.TAB

Tekst jako

ASCII-pliki

.A

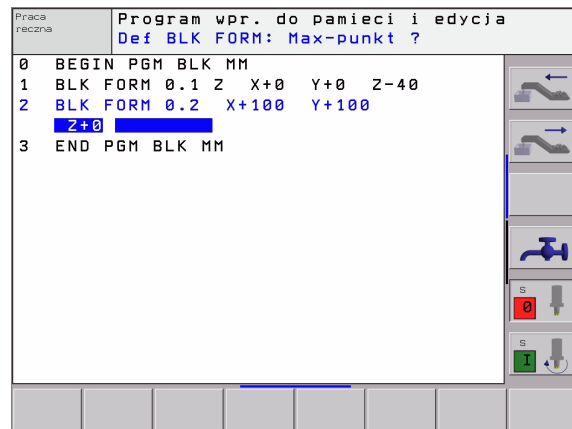
Otworzyć nowy program obróbki

PGM
MGT

- ▶ Wybrać skoroszyt; w którym ma zostać zapisany program do pamięci
- ▶ Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT
- ▶ Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCH (CALE) nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrob)
- ▶ Wprowadzić dane osi wrzeciona
- ▶ Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MIN-punktu
- ▶ Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MAX-punktu

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0



Określenie rozplanowania ekranu



Patrz „Wprowadzenie iTNC 530”.



- Wyświetlenie softkeys dla określenia rozplanowania ekranu monitora

Rodzaj pracy	Zawartość ekranu monitora
Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe	Położenia POZYCJA
	Pozycje z lewej, status z prawej POZYCJA + POLOZENIE
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych	Program PROGRAM
	Pozycje z lewej, status z prawej POZYCJA + POLOZENIE

Praca ręczna Test programu

RZECZ

☒

-12.370

☐

-496.626

☐

-437.516

☐

+0.000

☐

+0.000

ZPRZ.

-12.370

-496.626

-437.516

+0.000

+0.000

CHB

-90.0000

+0.0000

Bazowy obrot

+0.0000

0% S-IST 15:38

30% SCNmJ LIMIT 1

M

S

F

DOTYK SONDA

PKT LISTAW

KROK UYMIAR

3D ROT

NARZEDZIE

TABLOR

Pozycjonow. z ręcznym wprowadz. Test programu

0 BEGIN PGM #MDI M1
1 TOOL CALL 1 Z S200
2 TOOL CALL 0 Z
3 CYCL DEF 19.0 PLASZCZ,ROBOCZA
4 CYCL DEF 19.1 A+0 B+0 C+0
5 L Y-200 X-50 R0 FMAX M3
6 L Z+10 R0 FMAX
7 CYCL DEF 200 WIERCENIE G200+12
8 CYCL DEF 211 KANAŁEK KOŁOWY G200
9 END PGM #MDI M1

ZPRZ.

-12.370

-496.626

-437.516

+0.000

+0.000

CHB

-90.0000

+0.0000

Bazowy obrot

+0.0000

0% S-IST 15:38

30% SCNmJ LIMIT 1

☒

-12.370

☐

-496.626

☐

-437.516

☐

+359.999

☐

+359.982

RZECZ

T 5

Z

F 0

M 5/9

POLOZENIE INFO.-PGM

POLOZENIE USPORIZ.

POLOZENIE NARZEDZIE

POLOZENIE USPORIZ. PRZELICZ.

POLOZENIE NARZEDZIE POHAR

STATUS M-FUNKCJA

Rodzaj pracy

Zawartość ekranu monitora

Przebieg programu według kolejności bloków przebieg programu pojedynczymi blokami test programu

Program

PROGRAM

Program z lewej, segmentowanie programu z prawej

PROGRAM
+
CZŁONY

Program z lewej, status z prawej

POZYCJA
+
POŁOŻENIE

Program z lewej, grafika z prawej

PROGRAM
+
GRAFIKA

Grafika

GRAFIKA

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Program

PROGRAM

Program z lewej, segmentowanie programu z prawej

PROGRAM
+
CZŁONY

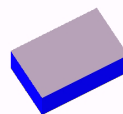
Program z lewej grafika programowa z prawej

PROGRAM
+
GRAFIKA

Wykonanie programu, automatycz.

Test programu

```
0 BEGIN PGM 17011 M1
1 UNAT "S 6-5-3"
2 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20
3 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
4 TOOL CALL 17 Z S3500
5 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3
6 L X-30 Y+40 Z+10 RR
7 RND R20
8 L X+70 Y-60 Z-10
9 CT X+70 Y+30
```



0% S-1ST 15:40
30% SIN[] LIMIT 1

-9.970 Y +317.750 Z +279.126
+0.000 B +0.000

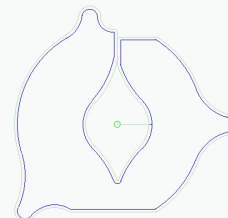
RZECZ T 5 Z S 2350 F 0 H 5/9

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA COSK DO POZ. PKT. ZEROW. NARZEDZIE
TABELA TABELA

Praca
ręczna

Program wpr. do pamięci i edycja

```
0 BEGIN PGM ENDOSEK M1
1 BLK FORM 0.1 Z X-80 Y-80 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+80 Y+80 Z+0
3 TOOL CALL 20 Z S4000
4 L Z+50 R0 FMAX M3
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX
6 L Z-5 R0 FMAX
7 FPOL X+0 Y+0
8 FL PR+22.5 PR+0 RL F250
9 FC DR+ R22.5 CLSD+ CCK+0 CCY+0
10 FCT DR- R60
11 FL X+2 Y+55 LEN16 AN+90
12 FSELECT2
13 FL LEN23 AN+0
14 FC DR- R65 CCY+0
```



POCZATEK KONIEC STRONA STRONA ZNAJDOZ START START POJ. BLOK RESET
TABELA TABELA

Współrzędne prostokątne - absolutne

Dane wymiarowe odnoszą się do aktualnego punktu zerowego.
Narzędzie przemieszcza się **na** współrzędne absolutne.

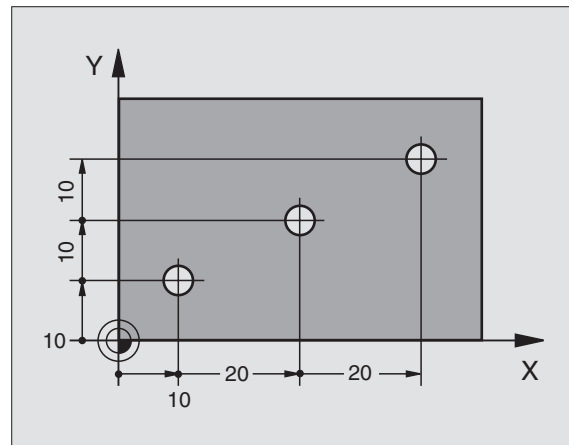
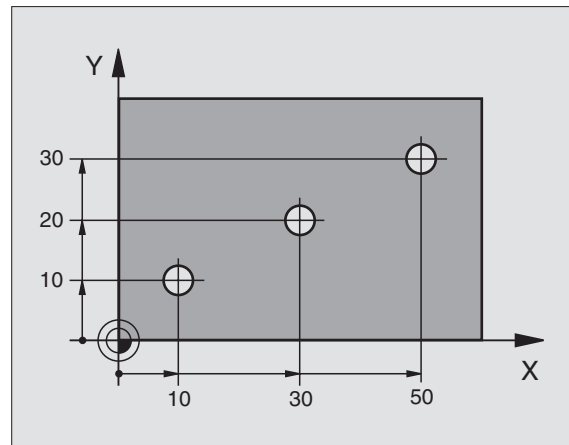
Programowalne w NC-bloku osie

Przemieszczenia po prostej 5 dowolnych osi

Ruchy kołowe 2 osie liniowe płaszczyzny lub
3 osie liniowe z cyklem 19 PŁASZCZYŻNA
OBROBK

Współrzędne prostokątne - przyrostowe

Dane wymiarowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia. Narzędzie przemieszcza się **o** współrzędne przyrostowe.



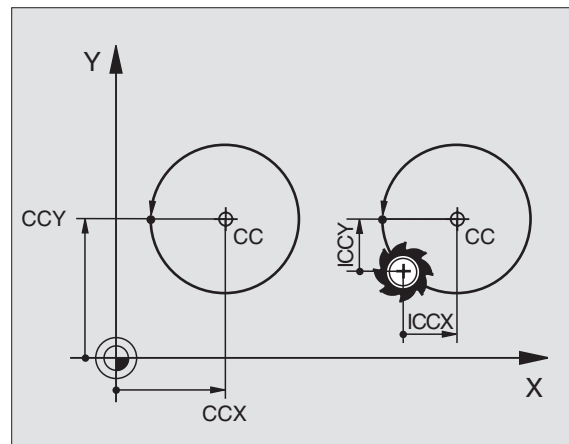
Punkt środkowy okręgu i biegun: CC

Punkt środkowy okręgu **CC** należy wprowadzić, aby móc programować kołowe ruchy po torze przy pomocy funkcji toru kształtowego **C** (patrz strona 26). **CC** zostaje wykorzystywany z drugiej strony jako biegun dla danych wymiarowych we współrzędnych biegunowych.

CC zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.

Określony absolutnie punkt środkowy okręgu lub biegun **CC** odnosi się zawsze do momentalnie aktywnego punktu zerowego.

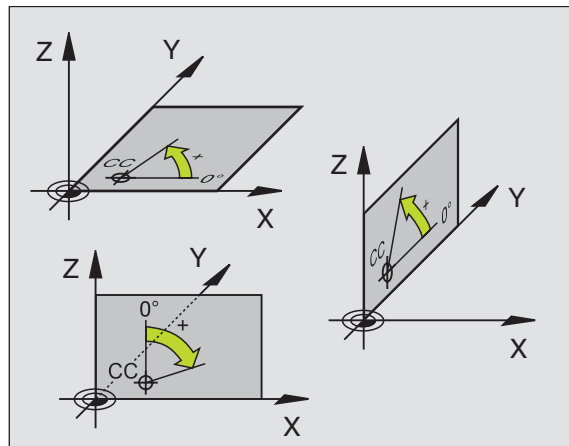
Inkrementalnie określony punkt środkowy okręgu lub biegun **CC** odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Oś bazowa kąta

Kąt – jak i kąt we współrzędnych biegunowych **PA** i kąt obrotu **ROT** – odnoszą się do osi bazowej.

Płaszczyzna robocza	Oś bazowa i 0°-kierunek
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Współrzędne biegunowe

Dane wymiarowe we współrzędnych biegunowych odnoszą się do bieguna **CC**. Pozycja zostaje określona na płaszczyźnie roboczej poprzez:

- Promień we współrzędnych biegunowych **PR** = odstęp pozycji od bieguna **CC**
- Kąt we współrzędnych biegunowych **PA** = kąt con osi bazowej kąta do odcinka **CC – PR**

Przyrostowe dane wymiarowe

Przyrostowe dane wymiarowe we współrzędnych biegunowych odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji.

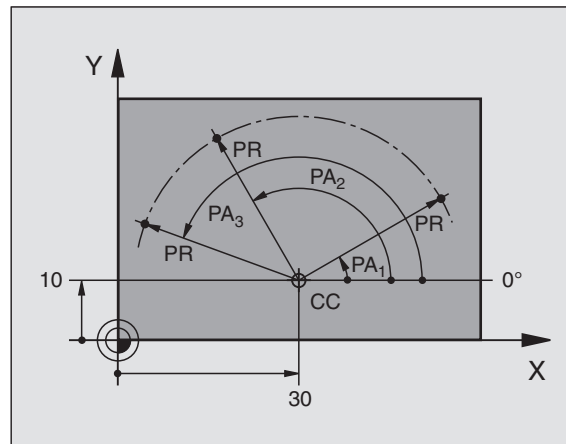
Programowanie współrzędnych biegunowych



- Wybór funkcji toru kształtowego



- Nacisnąć klawisz P
- Odpowiedzieć na pytania dialogu



Zdefiniować narzędzia:

Dane o narzędziach

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 254. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy używać wyższych numerów i dodatkowo nadawać nazwy narzędzi.

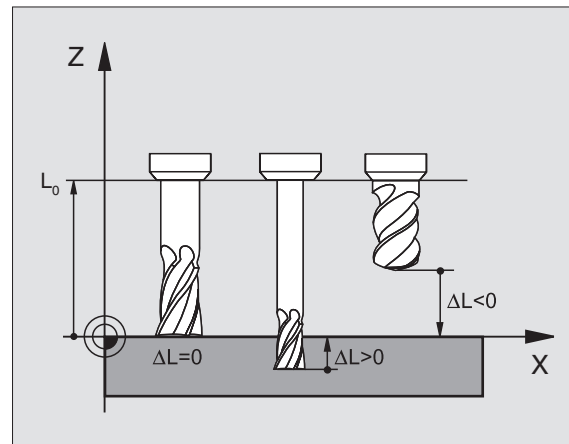
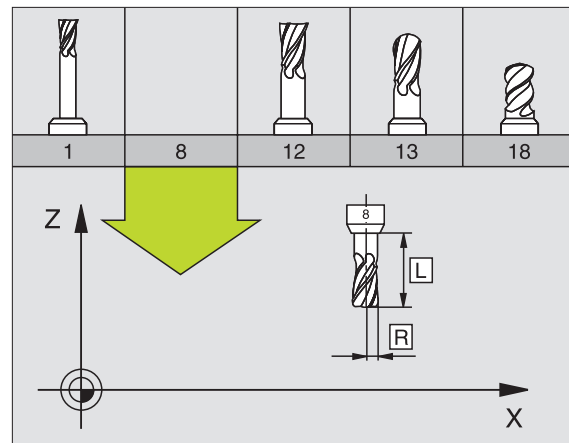
Wprowadzić dane o narzędziach

Dane narzędzi (długość L i promień R) mogą zostać zapisane:

- w formie tabeli narzędzi (centralnie, program TOOL.T)
- lub
- bezpośrednio w programie za pomocą **TOOL DEF**-wierszy (lokalnie)

**TOOL
DEF**

- ▶ Numer narzędzia
- ▶ Długość narzędzia L
- ▶ Promień narzędzia R
- ▶ Długość narzędzia należy programować jako różnicę długości L0 do narzędzia zerowego:
 - $L > L_0$: Narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe
 - $L < L_0$: Narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe
- ▶ Ustalić rzeczywistą długość narzędzia przy pomocy przyrządu wstępnego nastawienia, zaprogramowana zostaje ustalona długość.



Wywołać dane narzędzia

TOOL
CALL

- ▶ **Numer narzędzia** lub nazwa narzędzia
- ▶ **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z:** Oś narzędzia
- ▶ **Prędkość obrotowa wrzeciona S**
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Naddatek długości narzędzia DL** (np. zużycie)
- ▶ **Naddatek promienia narzędzia DR** (np. zużycie)
- ▶ **Naddatek promienia narzędzia DR2** (np. zużycie)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1

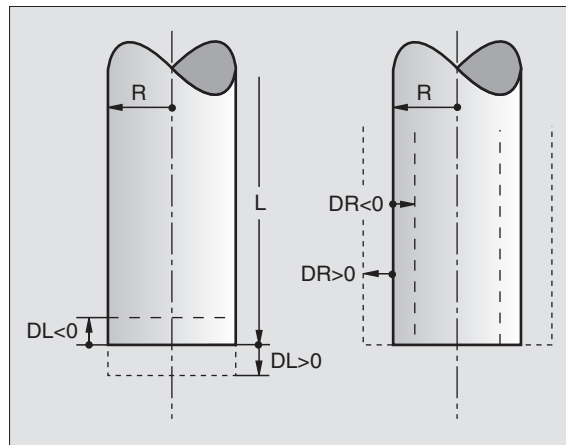
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

Zmiana narzędzia



- Przy najeździe na pozycję zmiany narzędzia zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo kolizji!
- Określić kierunek obrotu wrzeciona poprzez funkcję M:
 - M3: Ruch obrotowy w prawo
 - M4: Ruch obrotowy w lewo
- Naddatki dla promienia lub długości narzędzia maksymalnie ± 99.999 mm!



Korekcje narzędzia

Przy obróbce TNC uwzględnia długość L i promień R wywołanego narzędzia.

Korekcja długości

Początek działania:

- ▶ Przesunięcie narzędzia na osi wrzeciona

Koniec działania:

- ▶ Wywołanie nowego narzędzia lub narzędzia o długości $L=0$

Korekcja promienia

Początek działania:

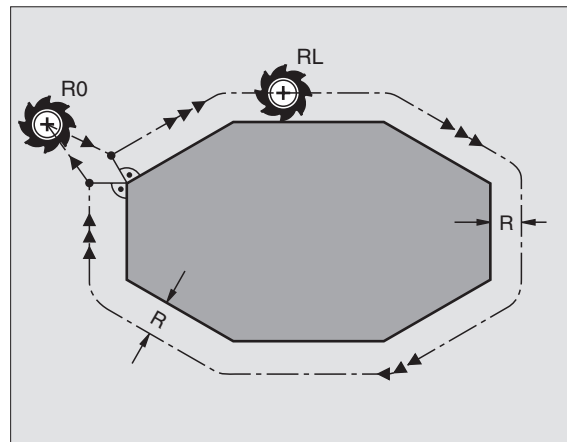
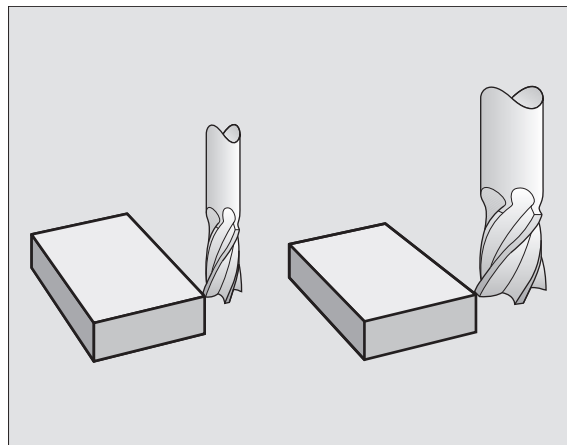
- ▶ Przesunięcie narzędzia na płaszczyźnie obróbki z RR lub RL

Koniec działania:

- ▶ Zaprogramować wiersz pozycjonowania z R0

Bez korekcji promienia pracować (np. wiercenie):

- ▶ Zaprogramować wiersz pozycjonowania z R0



Punkt odniesienia wyznaczyć bez 3D-sondy impulsowej

Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu:

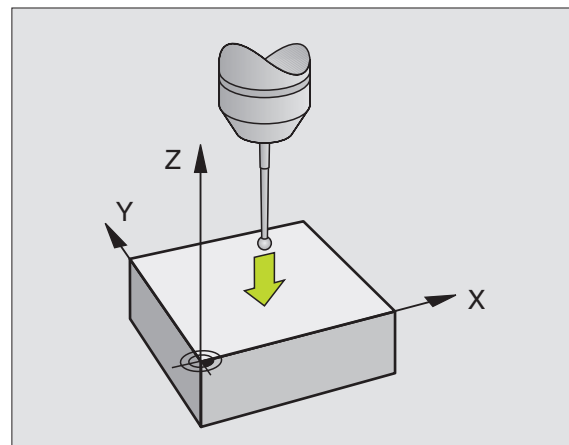
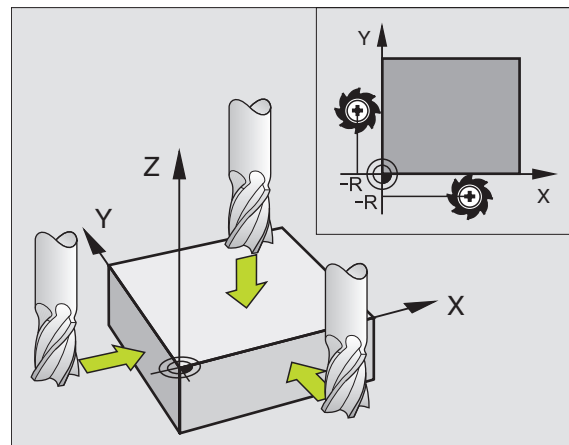
- ▶ Narzędzie zerowe o znanym promieniu zamocować
- ▶ Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne
- ▶ Zarysować powierzchnię bazową na osi narzędzia i wprowadzić długość narzędzia
- ▶ Zarysować powierzchnie bazowe na płaszczyźnie obróbki i zapisać pozycję punktu środkowego narzędzia

Ustawianie i pomiar przy pomocy 3D-sond pomiarowych

Szczególnie szybko, prosto i dokładnie następuje nastawienie maszyny przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN.

Oprócz funkcji próbkowania dla zbrojenia obrabiarki w trybach pracy Obsługa ręczna i El. Kółko ręczne; znajduje się w trybach pracy przebiegu programu cały szereg cykli pomiarowych do dyspozycji (patrz także Instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej):

- Cykle pomiarowe dla ustalenia i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu
- Cykle pomiarowe dla automatycznego wyznaczenia punktu odniesienia
- Cykle pomiarowe dla automatycznego pomiaru obrabianego przedmiotu z porównaniem tolerancji i automatycznej korekcy narzędzia



Dosunięcie do konturów i odsunięcie

Punkt startu P_S

P_S leży poza konturem i musi zostać najechane bez korekcji promienia.

Punkt pomocniczy P_H

P_H leży poza konturem i zostaje obliczone przez TNC.



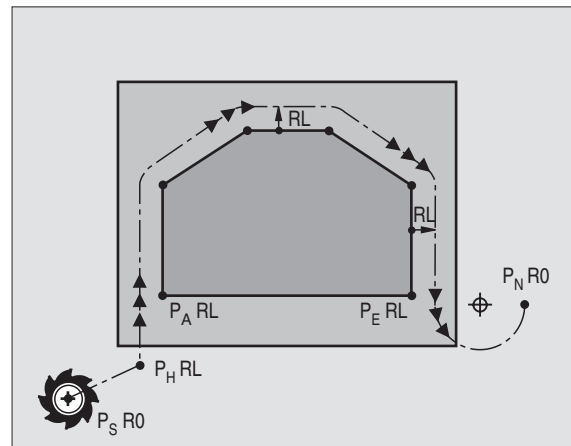
TNC przemieszcza narzędzie od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem!

Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E

Pierwszy punkt konturu P_A zostaje zaprogramowany w **APPR**-wierszu (angl: approach = dosunięcie). Ostatnio punkt konturu zostaje programowany zwyczajnie.

Punkt końcowy P_N

P_N leży poza konturem i wynika z **DEP**-wiersza (angl: depart = opuszczenie). P_N zostaje automatycznie z **R0** najechany.



Funkcje toru kształtowego przy dosunięciu i odsunięciu



► Nacisnąć softkey z żadaną funkcją toru kształtowego:



Prosta z przyleganiem stycznym



Prosta prostopadła do punktu konturu



Tor kołowy z przyleganiem stycznym



Odcinek prostej z tangencjalnym przejściem po okręgu do konturu



- Korekcję promienia w **APPR**-wierszu programować!
- **DEP**-wiersze ustawiają korekcję promienia na **R0**!

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR LT



- ▶ Współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ LEN: Odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

Dosunąć narzędzie po prostej prostopadłe do pierwszego punktu konturu: APPR LN



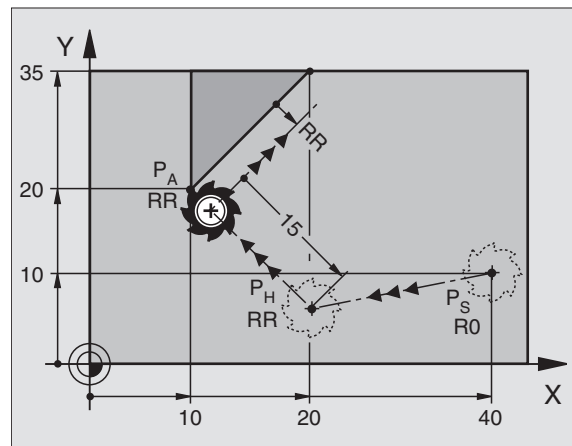
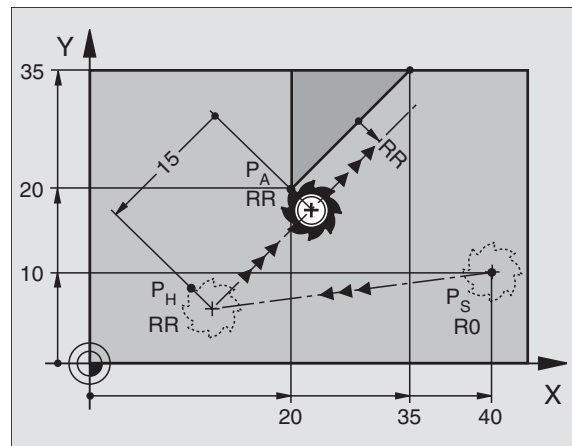
- ▶ Współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ LEN: Odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR CT



- ▶ Współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R
 $R > 0$ zapisać
- ▶ Kąt punktu środkowego CCA
 $CCA > 0$ zapisać
- ▶ Korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT



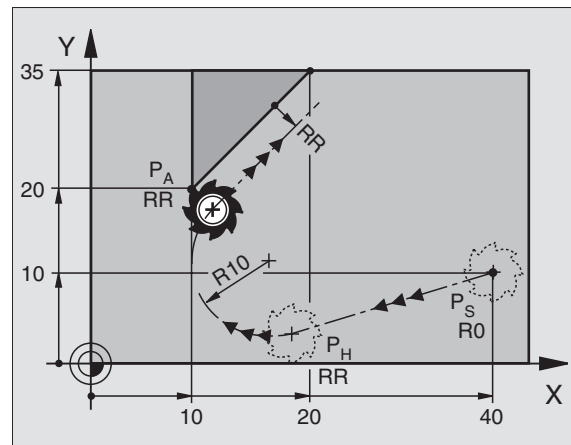
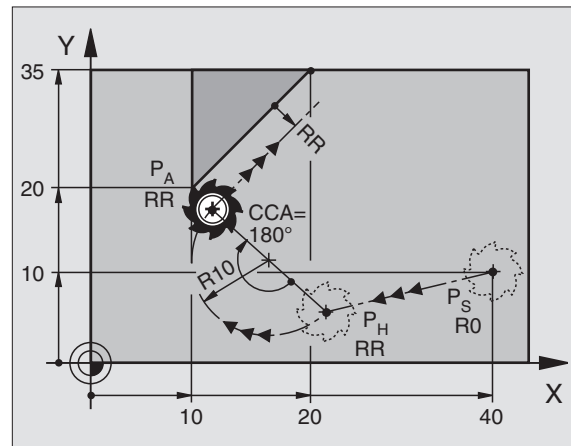
- ▶ Współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R
 $R > 0$ zapisać
- ▶ Korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Odsuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP LT



- ▶ Odległość pomiędzy P_E i P_N
LEN > 0 zapisać

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN

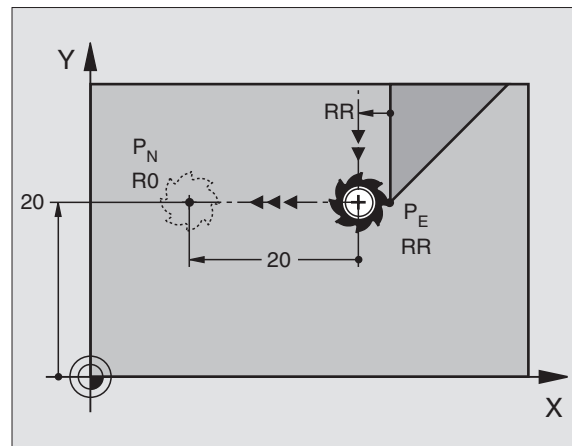
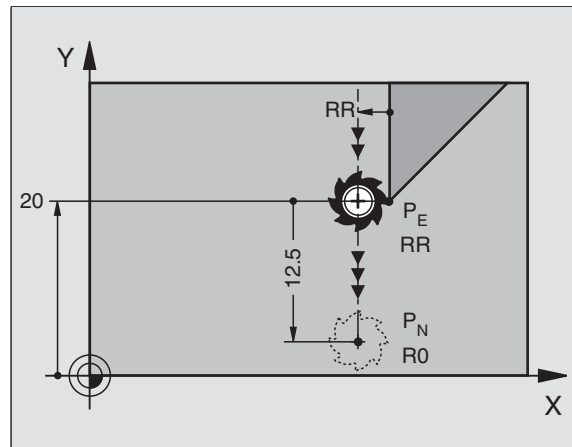


- ▶ Odległość pomiędzy P_E i P_N
LEN > 0 zapisać

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP CT



- ▶ Promień R
R > 0 zapisać
- ▶ Kąt punktu środkowego CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: LEP LCT

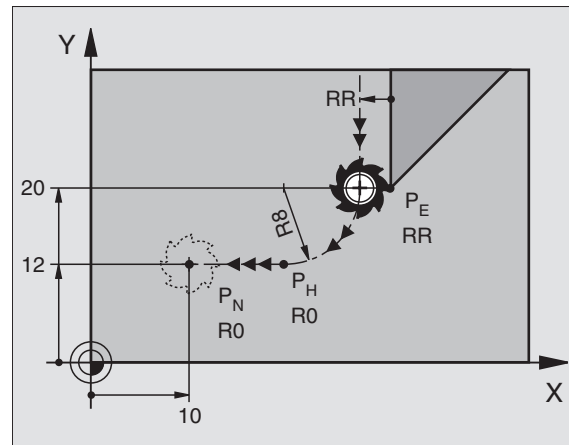
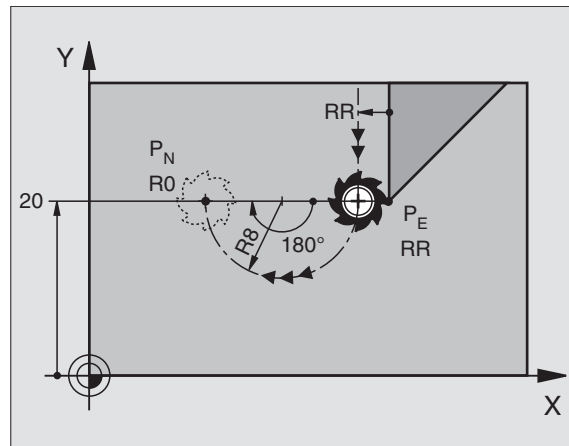


- ▶ Współrzędne punktu końcowego P_N
- ▶ Promień R
R > 0 zapisać

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Funkcje toru kształtowego

Funkcje toru kształtowego dla wierszy pozycjonowania



Patrz „Programowanie: programowanie konturów”.

Uzgodnienie

Dla programowania przemieszczenia narzędzia przyjmuje się zasadniczo, iż narzędzie się porusza a obrabiany przedmiot stoi nieruchomo.

Zapis pozycji docelowych

Pozycje docelowe mogą zostać podawane we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych – zarówno absolutnych jak i przyrostowych lub mieszanych absolutnych i przyrostowych.

Dane w wierszu pozycjonowania

Pełny wiersz pozycjonowania zawiera następujące dane:

- Funkcja toru kształtowego
- Współrzędne końcowego punktu elementu konturu (pozycja docelowa)
- Korekcja promienia **RR/RL/RO**
- Posuw **F**
- Funkcja dodatkowa **M**



Tak wypozycjonować narzędzie na początku programu obróbki; iż wykluczone zostanie uszkodzenie narzędzia jak i obrabianego przedmiotu.

Funkcje toru kształtowego

Prosta		Strona 23
Fazka pomiędzy dwoma prostymi		Strona 24
Zaokrąglanie naroży		Strona 25
Punkt środkowy okręgu lub Współrzędne bieguna wprowadzić		Strona 26
Tor kołowy wokół środka koła CC		Strona 26
Tor kołowy z promieniem		Strona 27
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu		Strona 28
Swobodne programowanie konturu SK		Strona 31

Prosta L



- ▶ Współrzędne punktu końcowego prostej
- ▶ Korekcja promienia **RR/RL/RO**
- ▶ Posuw **F**
- ▶ Funkcja dodatkowa **M**

Przy pomocy współrzędnych prostokątnych

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Przy pomocy współrzędnych biegunowych

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

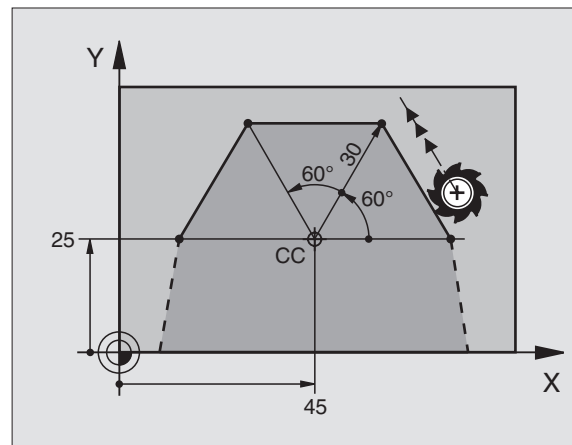
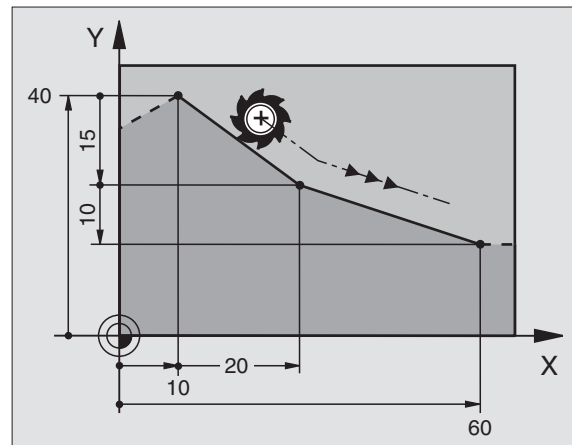
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Określić biegun **CC**, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Zaprogramować biegun **CC** tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun **CC** istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy **CC** biegun!



Funkcje toru kształtowego



Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi



- ▶ Długość odcinka fazki
- ▶ Posuw F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

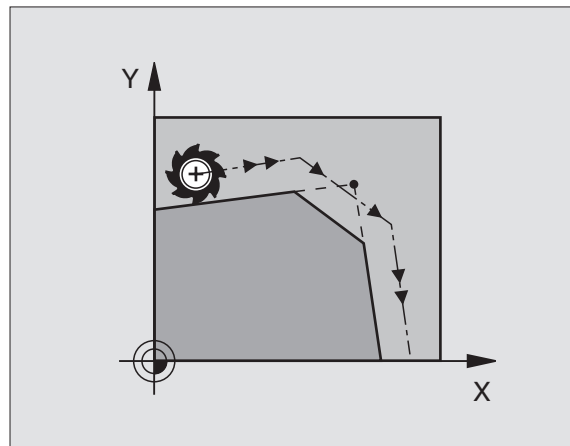
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Kontur nie może rozpoczynać się od **CHF**-wiersza!
- Korekcja promienia przed i po **CHF**-zapisie musi być taka sama!
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy wywołanego narzędzia!



Zaokrąglanie rogów RND

Początek i koniec łuku kołowego tworzą tangencjalne przejścia z poprzednim i następnym elementem konturu.

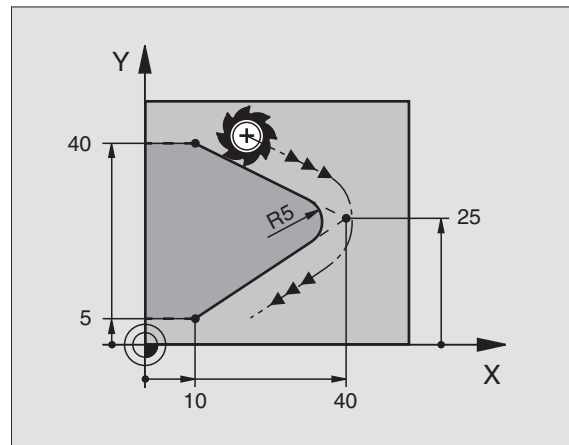


- Promień **R** łuku kołowego
- Posuw **F** dla zaokrąglania naroży

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



Tor kołowy wokół środka okręgu CC



► Współrzędne punktu środkowego okręgu **CC**



► Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

► Kierunek obrotu **DR**

Przy pomocy **C** und **CP** można zaprogramować koło pełne w jednym wierszu.

Przy pomocy współrzędnych prostokątnych

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Przy pomocy współrzędnych biegunowych

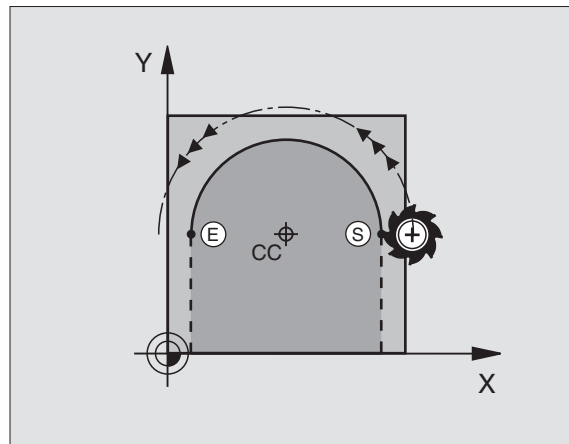
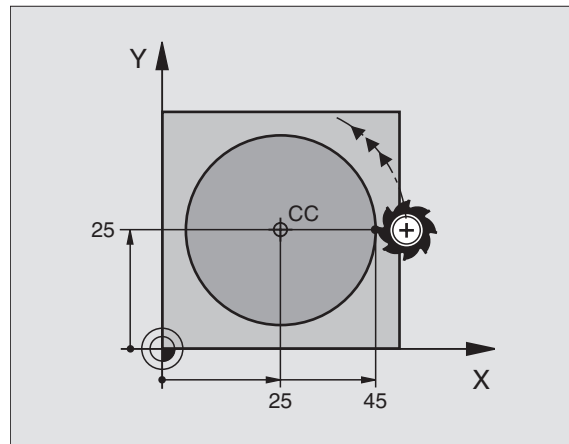
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Określić biegun **CC**, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Zaprogramować biegun **CC** tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun **CC** istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy **CC** biegun!
- Punkt końcowy okręgu zostaje tylko przy pomocy **PA** ustalony!



Tor kołowy CR z promieniem



- ▶ Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- ▶ Promień **R**
duży łuk kołowy: $ZW > 180$, R ujemny
mały łuk kołowy: $ZW < 180$, R dodatni
- ▶ Kierunek obrotu **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ŁUK 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ŁUK 2)

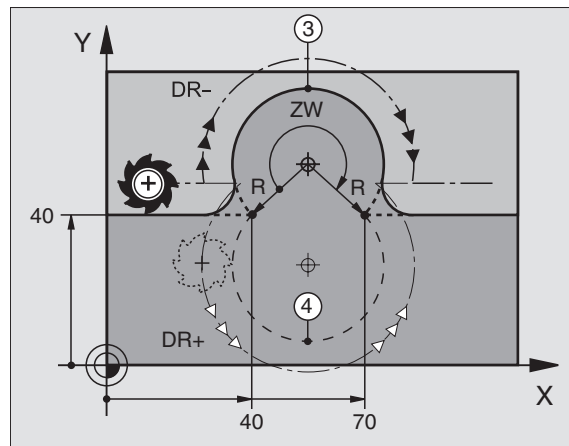
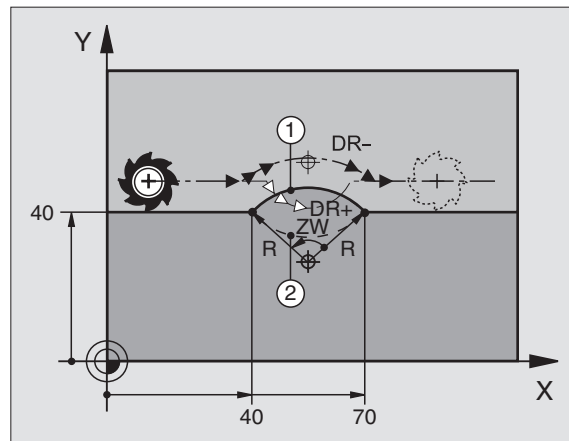
lub

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ŁUK 3)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ŁUK 4)



Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem



- ▶ Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- ▶ Korekcja promienia **RR/RL/R0**
- ▶ Posuw **F**
- ▶ Funkcja dodatkowa **M**

Przy pomocy współrzędnych prostokątnych

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

Przy pomocy współrzędnych biegunowych

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

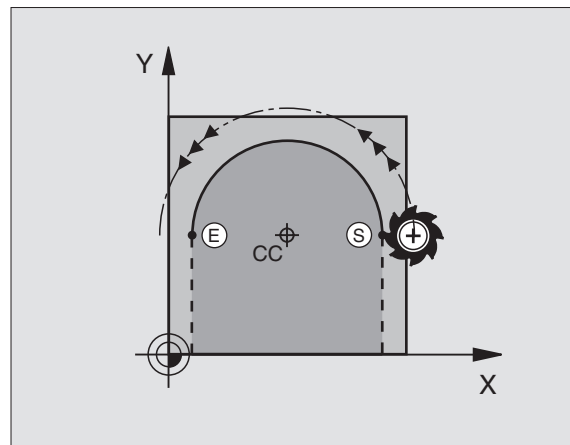
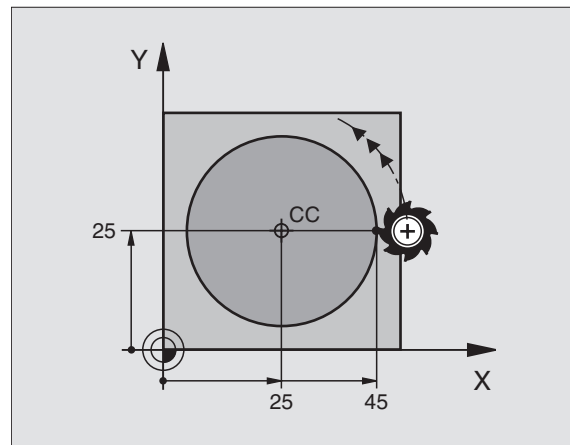
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



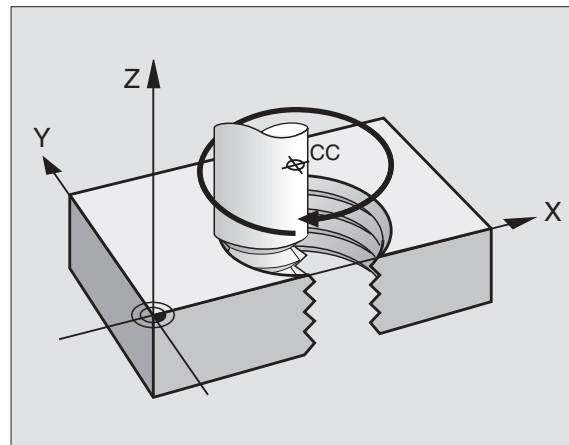
- Określić biegun **CC**, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Zaprogramować biegun **CC** tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun **CC** istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy **CC** biegun!



Linia śrubowa (tylko we współrzędnych biegunowych)

Obliczenia (kierunek frezowania od dołu do góry)

Liczba przejść:	n	Zwoje gwintu + przepełnienie gwintu na początku i końcu gwintu
Ogólna wysokość:	h	Skok gwintu $P \times$ liczba zwojów n
Przr. kąt wsp.bieg.:	IPA	Liczba zwojów $n \times 360^\circ$
Kąt początkowy:	PA	kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa:	Z	Skok gwintu $P \times$ (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)



Forma linii śrubowej

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy	Kierunek obrotu	promień -korekcja
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
lewoskrętny	Z+	DR-	RR

Gwint zewnętrzny	Kierunek pracy	Kierunek obrotu	promień -korekcja
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
lewoskrętny	Z+	DR-	RL

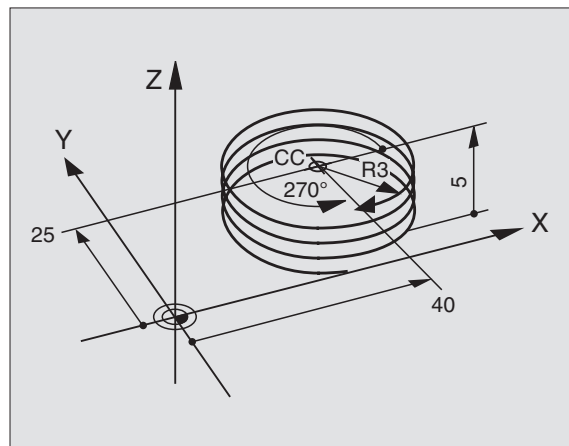
Gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



Swobodne Programowanie Konturu SK



Patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK”

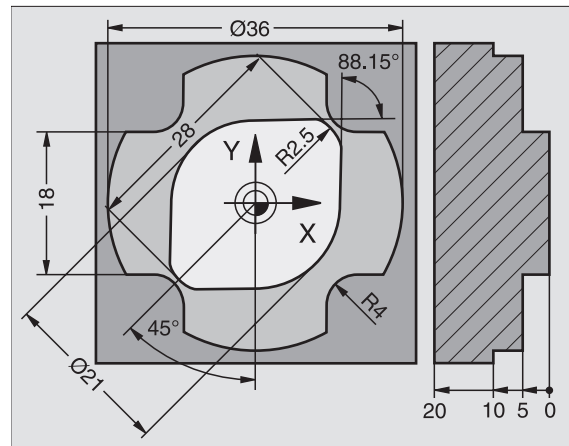
Jeśli na rysunku technicznym brak współrzędnych punktu docelowego lub jeśli rysunek zawiera dane, które nie mogą zostać wprowadzone poprzez szare klawisze funkcji toru kształtowego, to przechodzi się do „Swobodnego programowania konturu SK”.

Możliwe dane do elementu konturu:

- Znane współrzędne punktu końcowego
- Punkty pomocnicze na elemencie konturu
- Punkty pomocnicze w pobliżu elementu konturu
- Stosunek względny do innego elementu konturu
- Dane dotyczące kierunku (kąta) / dane dotyczące położenia
- Dane dotyczące przebiegu konturu

Właściwe wykorzystanie SK-programowania:

- Wszystkie elementy konturu muszą leżeć na płaszczyźnie obróbki
- Zapis wszystkich znajdujących się w dyspozycji danych do elementu konturu
- Przy mieszaniu konwencjonalnych wierszy i wierszy SK każdy fragment musi być jednoznacznie określony, który został zaprogramowany z SK. Dopiero wówczas TNC pozwala na zapis konwencjonalnych funkcji toru kształtowego.



Praca z grafiką programowania



Wybrać maskę ekranową PROGRAM+GRAFIKA!

WSKAZ
ROZWIĄZ.

ROZWIĄZ.
WYBOR

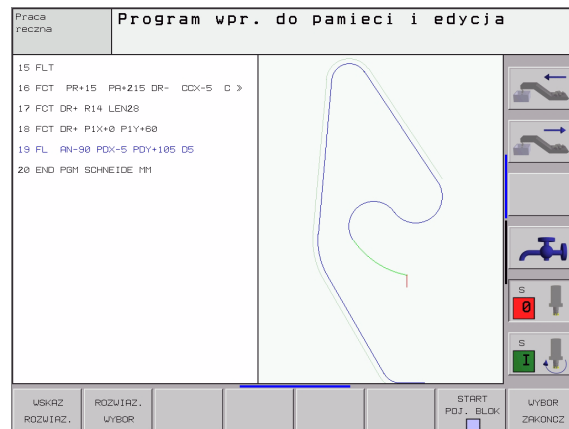
WYBOR
ZAKOŃCZ

START
POJ. BLOK

- ▶ Wyświetlić różne rozwiązania
- ▶ Wyświetlone rozwiązanie wybrać i przejąć
- ▶ Zaprogramować dalsze elementy konturu
- ▶ Generowanie grafiki programowania dla następnego programowanego wiersza

Kolory standardowe grafiki programowania

- biały** Element konturu jest jednoznacznie ustalony
- zielone** Wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: Państwo wybierają właściwe rozwiązanie
- czerwony** Wprowadzone dane nie wyznaczają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane



Otworzyć SK-dialog

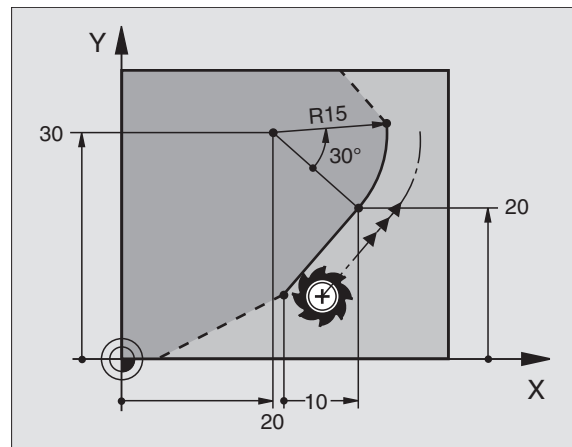
FK

► : Otworzyć dialog SK, następujące funkcje znajdują się w dyspozycji:

SK-element	Softkey
Prosta z przyleganiem stycznym	
Prosta bez stycznego przylegania	
Łuk koła ze stycznym przyleganiem	
Łuk koła bez stycznego przylegania	
Biegun dla SK-programowania	

Współrzędne punktu końcowego X, Y lub PA, PR

Znane dane	Softkeys
Współrzędne prostokątne X i Y	 
Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL	 
Zapisać inkrementalnie	
7 FPOL X+20 Y+30	
8 FL IX+10 Y-20 RR F100	
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15	



Punkt środkowy okręgu CC w FC/FCT-wierszu

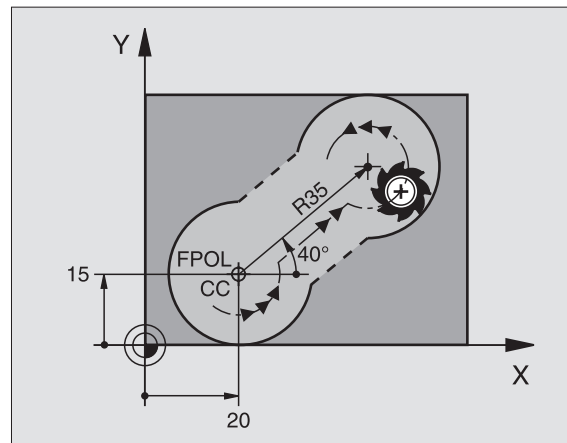
Znane dane	Softkeys
Punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych	CCX CCY
Punkt środkowy o współrzędnych biegunowych	CC PR CC PR
Zapisać inkrementalnie	I

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



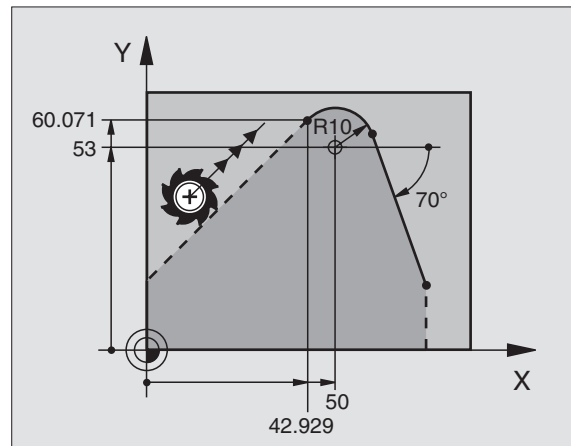
Punkty pomocnicze na konturze lub obok konturu

Znane dane	Softkeys		
X-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej			
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej			
X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego			
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego			

Znane dane	Softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obok prostej		
Odległość punktu pomocniczego do prostej		
X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego		
Odległość punktu pomocniczego do prostej		

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10



Kierunek i długość elementu konturu

Znane dane	Softkeys
Długość prostej	
Kąt wzniosu prostej	
Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego	
Kąt wzniosu AN stycznej wejściowej	

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Oznaczenie zamkniętego konturu



Początek konturu:

CLSD+

Koniec konturu:

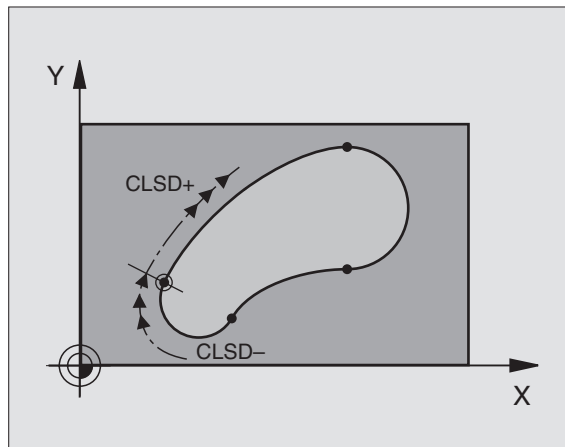
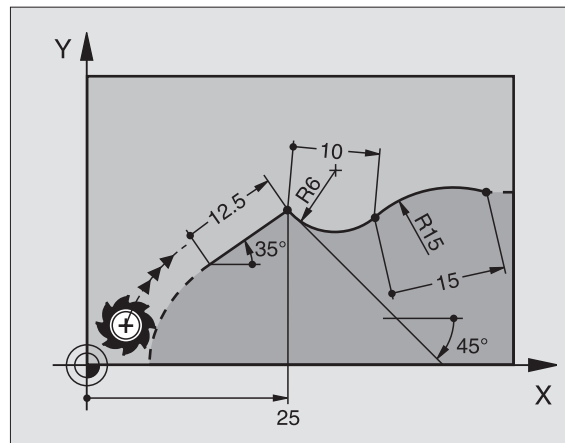
CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Odniesienie względne do wiersza N: Punkt końcowy-współrzędne



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer bloku elementu konturu, do którego się odnosimy.

Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do wiersza N	RX [N]	RV [N]
Współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N	RPR [N]	RPA [N]

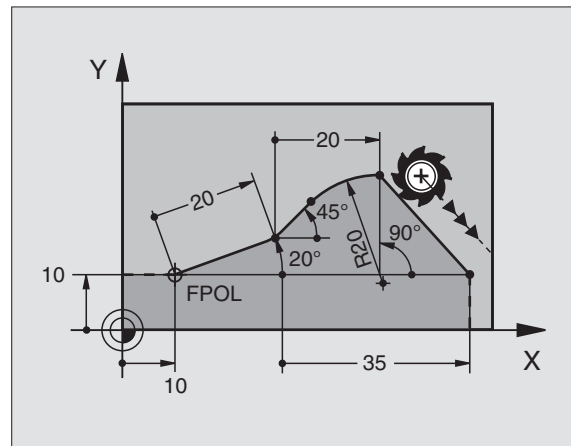
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AH+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13



Odniesienie względne do wiersza N: Kierunek i odstęp elementu konturu



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer bloku elementu konturu, do którego się odnosimy.

Znane dane	Softkey
Kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu	
Prosta równoległa do innego elementu konturu	
Odległość prostej do równoległego elementu konturu	

17 FL LEN 20 AH+15

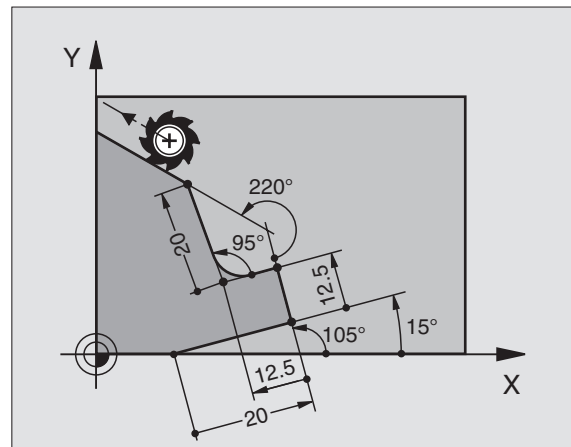
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAH+95

22 FL IAH+220 RAN 18



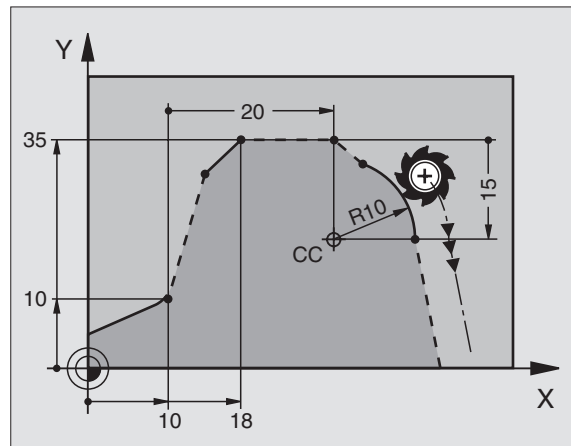
Odniesienie względne do wiersza N: Punkt środkowy koła CC



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer bloku elementu konturu, do którego się odnosimy.

Znane dane	Softkey	
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCX N	RCCV N
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCPR N	RCCPY N

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



Podprogramy i powtórzenia części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

Praca z podprogramami

- 1 Program główny przebieg do wywołania podprogramu **CALL LBL 1**
- 2 Następnie podprogram zostaje poprzez **LBL 1** oznaczony – oraz do końca podprogramu **LBL 0** odpracowany
- 3 Program główny zostaje kontynuowany

Podprogramy uplasować za końcem programu głównego (M2)!



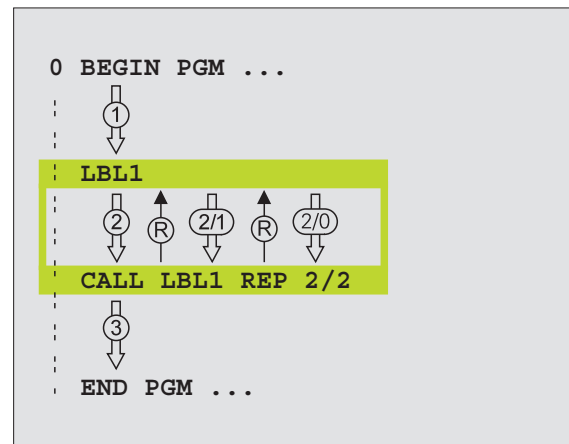
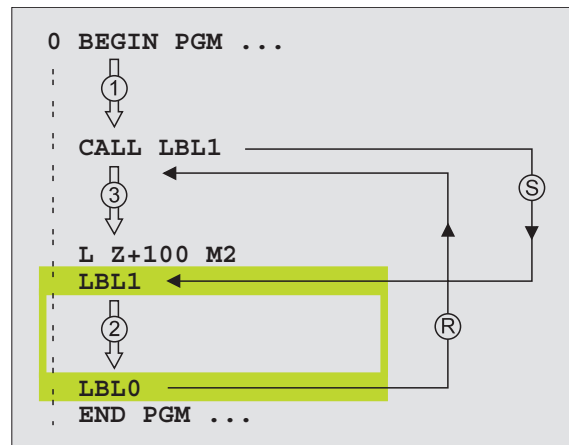
- Pytanie dialogu **REP** z NO ENT odpowiedzieć!
- **CALL LBL0** jest niedopuszczalne!

Praca z powtórzeniami części programu

- 1 Program główny przebiega do wywołania powtórzenia części programu **CALL LBL 1 REP2**
- 2 Część programu pomiędzy **LBL 1** i **CALL LBL 1 REP2** zostaje tak często powtarzana, jak to podano w REP
- 3 Po ostatnim powtórzeniu program główny zostaje kontynuowany



Powtarzana część programu zostaje w ten sposób jeden raz więcej wykonana, niż zaprogramowano powtórzeń!



Pakietowane podprogramy

Podprogram w podprogramie

- 1 Program główny przebieg do pierwszego wywołania podprogramu **CALL LBL 1**
- 2 Podprogram 1 zostaje wykonany do drugiego wywołania podprogramu **CALL LBL 2**
- 3 Podprogram 2 przebiega do końca podprogramu
- 4 Podprogram 1 zostaje kontynuowany i przebiega do swojego zakończenia
- 5 Program główny zostaje kontynuowany



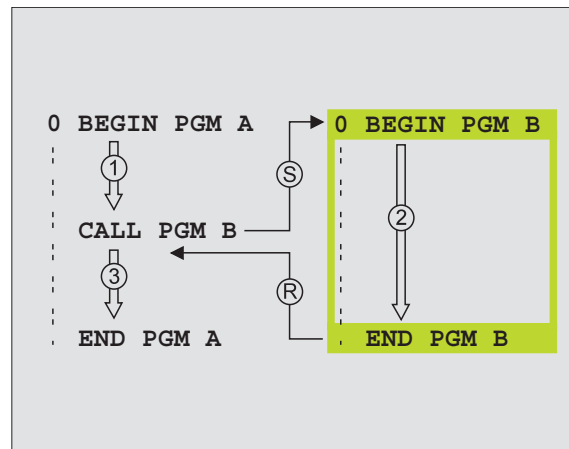
- Podprogram nie może sam się wywołać!
- Podprogramy mogą zostać pakietowane do maksymalnie 8 poziomów.

Dowolny program jako podprogram

- 1 Wywołujący program główny A przebiega do wywołania **CALL PGM B**
- 2 Wywołany program B zostaje kompletnie odpracowany
- 3 Wywołujący program główny A zostaje kontynuowany



Wywołany program nie może zostać zakończony przy pomocy **M2** lub **M30** !



Praca z cyklami

Często powtarzające się zabiegi obróbkowe zostają zapisane w pamięci TNC jako cykle. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli.



- Aby uniknąć błędnych danych przy definiowaniu cyklu, należy przeprowadzić przed odpracowaniem test graficzny programu!
- Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki)!
- We wszystkich cyklach z numerami większymi od 200 TNC pozycjonuje wstępnie narzędzie automatycznie na osi narzędzia.

Definiowanie cykli

CYCL
DEF

► : Wybór przeglądu cykli:

WIERCENIE
GWINT

► : Wybór grupy cykli

200
Z

► : Wybór cyklu

Grupa cykli

Cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu, wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów

WIERCENIE
GWINT

Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

KIESZENIE/
CZOP
WYSTY

Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z odwiertami

PUNKTY
WZORZEC

SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równoległe do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, interpolacja powierzchni bocznej cylindra

SL II

Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni

POWIERZ.

Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrocone, odbite w lustrzypowiększone lub pomniejszone

WSPOLRZ.
PRZELICZ.

Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeczona i Tolerancja

SPECJALNE
CYKLE

Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli

TNC wspomaga operatora przy definicji cyklu poprzez graficzne przedstawienie wprowadzanych parametrów.

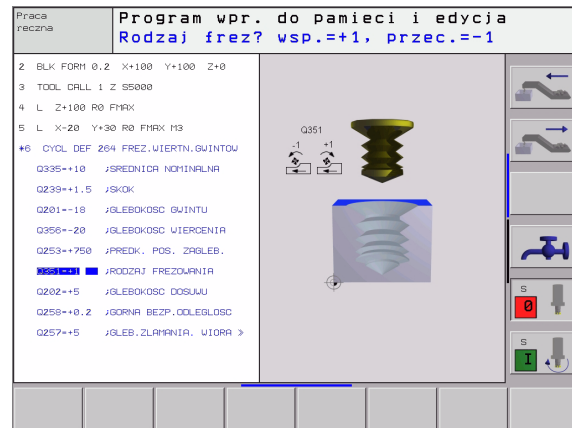
Wywołanie cykli

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki:

- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl CZAS PRZERWANIA
- SL-cykle KONTUR i DANE KONTURU
- Wzory punktowe
- Cykl TOLERANCJA

Wszystkie inne cykle działają po wywołaniu z:

- **CYCL CALL**: działa wierszami
- **CYCL CALL PAT**: działa wierszami w połączeniu z tabelą punktów
- **CYCL CALL POS**: działa wierszami, po tym kiedy zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycja została najechana
- **M99**: działa wierszami
- **M89**: działa modalnie (w zależności od parametrów maszynowych)



Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle

200	WIERCENIE	Strona 47
201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU	Strona 48
202	WYTACZANIE	Strona 49
203	UNIWERSALNE WIERCENIE	Strona 50
204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE	Strona 51
205	WIERCENIE UNIWERSALNE	Strona 52
208	WIERCENIE OTWORÓW	Strona 53
206	GWINTOWANIE NOWE	Strona 54
207	GWINTOWANIE GS NOWE	Strona 55
209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA	Strona 56
262	FREZOWANIE GWINTÓW	Strona 57
263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH	Strona 58
264	FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH	Strona 59
265	HELIX-FREZOWANIE GWIN.	Strona 60
267	FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH	Strona 61

WIERCENIE (cykl 200)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **200 WIERCENIE** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ czas przerwania u góry: **Q210**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ czas przerwania u dołu: **Q211**

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=- 15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=250 ;POSUW WGŁĘBNY

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY

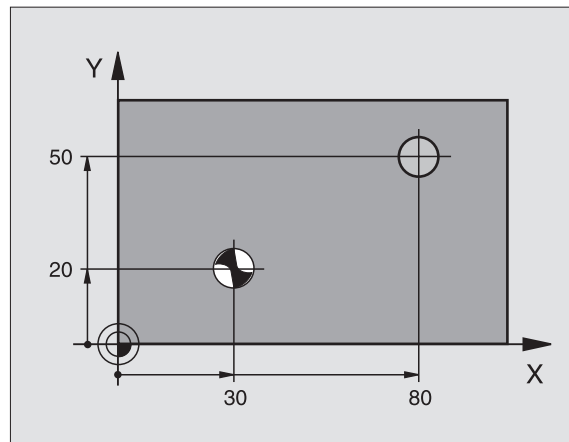
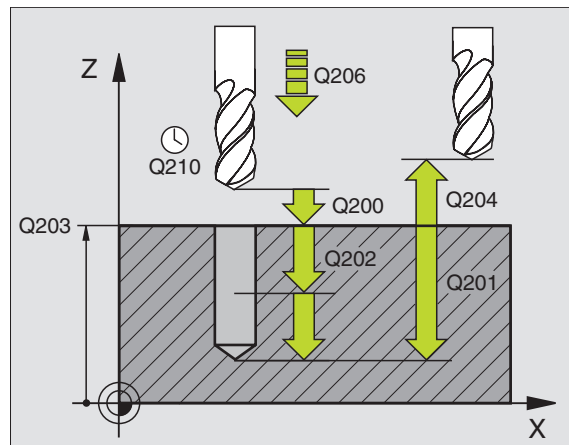
Q203=+ 20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q211=0.1 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



ROZWIERCANIE (cykl 201)

- ▶ CYKL DEF: Cykl **201 ROZWIERCANIE** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ czas przerwania u dołu: **Q211**
 - ▶ posuw powrotu: **Q208**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYKL DEF 201 REIBEN

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WGŁĘBNY

Q211=0.5 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU

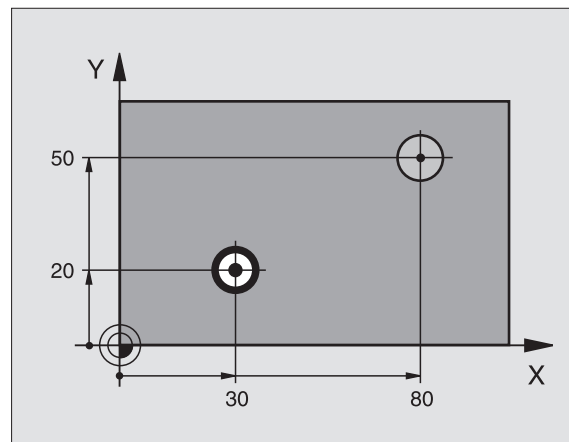
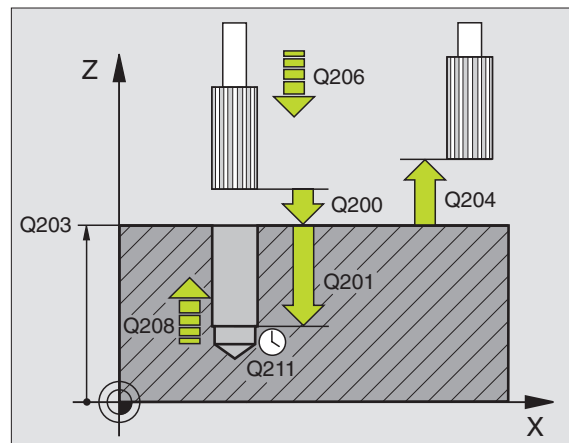
Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

12 CYKL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYKL CALL POS X+80 Y+50



WYTACZANIE (cykl 202)

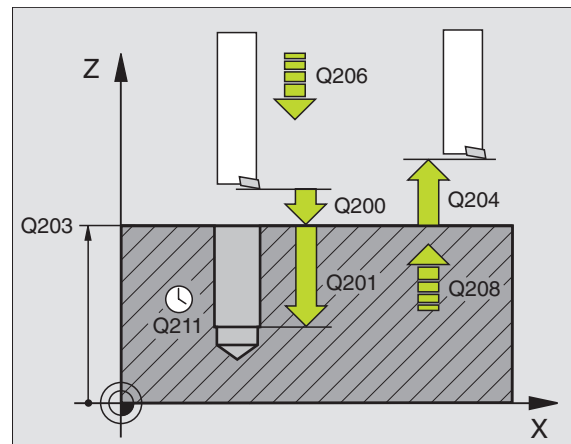


- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu WYTACZANIE.
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!



Niebezpieczeństwo kolizji! Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu!

- CYCL DEF: Cykl **202 WYTACZANIE** wybrać
 - odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - Posuw wgłębny: **Q206**
 - czas przerwania u dołu: **Q211**
 - posuw powrotu: **Q208**
 - Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) na dnie odwiertu: **Q214**
 - Kąt dla orientacji wrzeciona: **Q336**

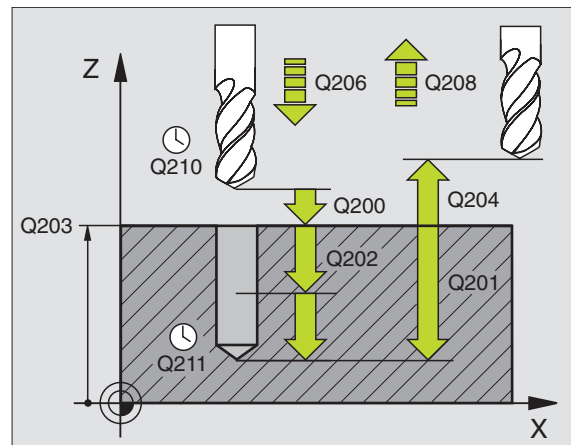


Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



UNIWERSL. WIERC. (cykl 203)

- ▶ CYKL DEF: Cykl **203 WIERCENIE UNIWERSALNE** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ czas przerwania u góry: **Q210**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ Ilość zdejmowanego materiału po każdym dosuwie: **Q212**
 - ▶ Licz. łamań wióra do powrotu: **Q213**
 - ▶ Minimalna głębokość dosuwu jeżeli zapisano ilość skrawanego materiału: **Q205**
 - ▶ czas przerwania u dołu: **Q211**
 - ▶ posuw powrotu: **Q208**
 - ▶ powrót przy łamaniu wióra: **Q256**



WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)



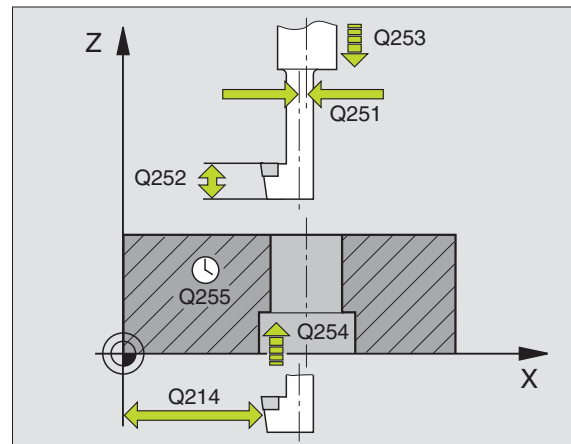
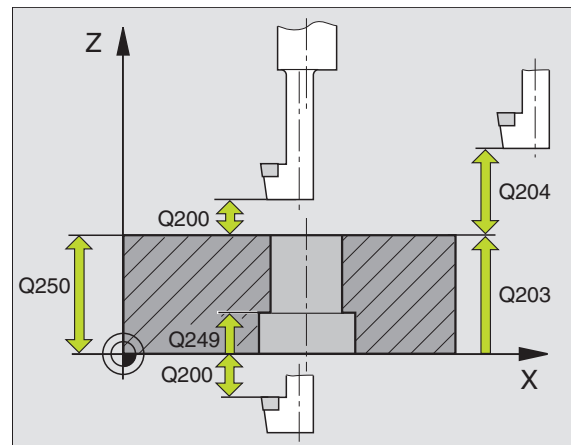
- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu POGŁĘBIANIE POWROTNE!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!



- Niebezpieczeństwo kolizji! Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału, aby narzędzie odsunęło się od dna odwiertu!
- Używać cyklu tylko z wytaczadłami wstecznymi!

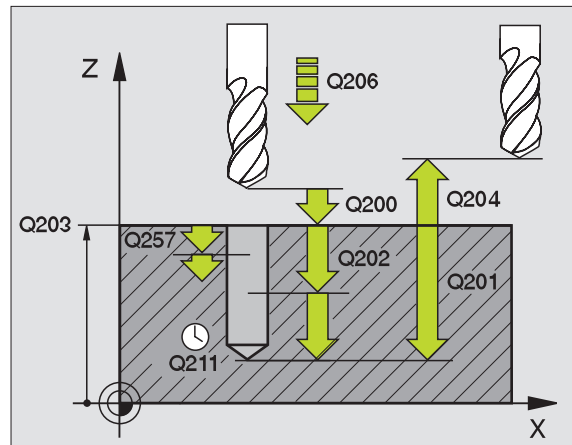
► CYCL DEF: Cykl **204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE** wybrać

- odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
- głębokość pogłębiania: **Q249**
- grubość materiału: **Q250**
- wymiar mimośrodów: **Q251**
- wysokość ostrza: **Q252**
- posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
- posuw pogłębiania: **Q254**
- czas przebywania na dnie pogłębiania: **Q255**
- Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
- 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
- Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4): **Q214**
- Kąt dla orientacji wrzeciona: **Q336**



UNIERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **205 WIERCENIE UNIERSALNE GŁĘBOKIE**
wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ Ilość zdejmowanego materiału po każdym dosuwie: **Q212**
 - ▶ Minimalna głębokość dosuwu jeżeli zapisano ilość skrawanego materiału: **Q205**
 - ▶ odstęp wyprzedzenia u góry: **Q258**
 - ▶ odstęp wyprzedzania u dołu: **Q259**
 - ▶ Głębokość wiercenia do łamania wióra: **Q257**
 - ▶ powrót przy łamaniu wióra: **Q256**
 - ▶ czas przerwania u dołu: **Q211**
 - ▶ Punkt startu w zagłębieniu: **Q379**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**



FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl 208)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **208 FREZOWANIE ODWIERTÓW** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ dosuw na jedną linię śrubową: **Q334**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ zadana średnica odwiertu: **Q335**
 - ▶ wywiercona wstępnie średnica: **Q342**

12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE ODWIERTÓW

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-80 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WGŁĘBNY

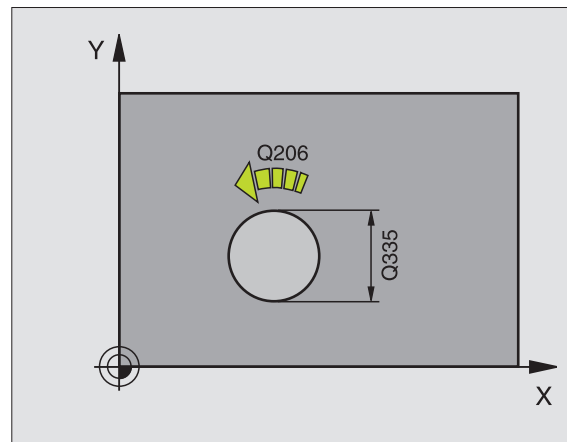
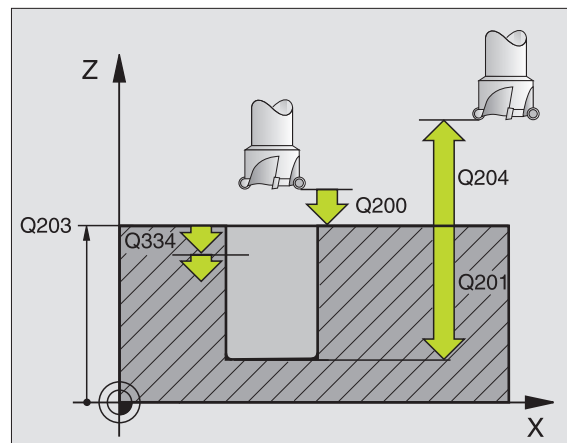
Q334=1.5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

Q203=+100 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q335=25 ;ZADANA ŚREDNICA

Q342=0 ;WYZNACZONA Z GÓRY ŚREDNICA



Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



GWINTOWANIE NOWE (cykl 206) z uchwytem wyrównawczym



Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy M3, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy M4!

- ▶ Zamienić uchwyt wyrównawczy długości
- ▶ CYCL DEF: Cykl **206 GWINTOWANIE NOWE** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Głębokość wiercenia: Długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Posuw F = prędkość obrotowa wrzeciona S x skok gwintu P: **Q206**
 - ▶ Czas przzerwania u dołu (wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy) zapisać: **Q211**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

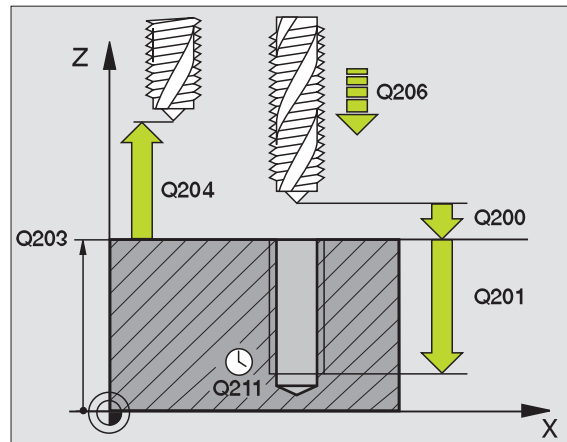
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WGŁĘBNY

Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU

Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.



GWINTOWANIE GS NOWE (cykl 207) bez uchwytu wyrównawczego



- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla gwintowania bez uchwytu wyrównawczego!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!

- ▶ CYCL DEF: Cykl **207 GWINTOWANIE GS NOWE** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Głębokość wiercenia: Długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE

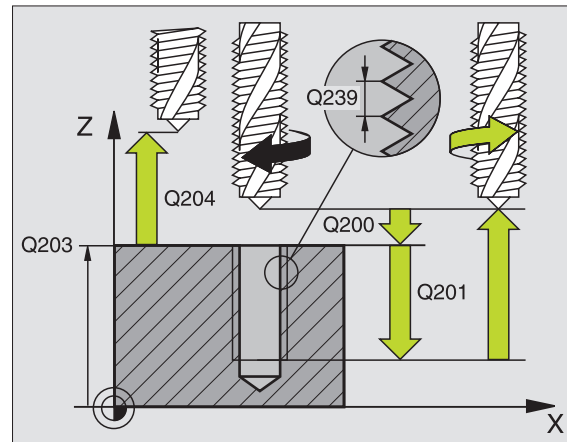
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ;SKOK GWINTU

Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.



Cykle dla wytwarzania
odwierć i gwintów

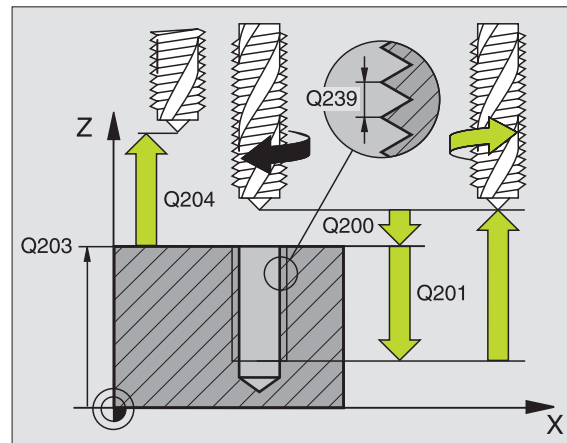


GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)



- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla gwintowania!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!

- ▶ CYCL DEF: Cykl **209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA** wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Głębokość wiercenia: Długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ Głębokość wiercenia do łamania wióra: **Q257**
 - ▶ powrót przy łamaniu wióra: **Q256**
 - ▶ Kąt dla orientacji wrzeciona: **Q336**

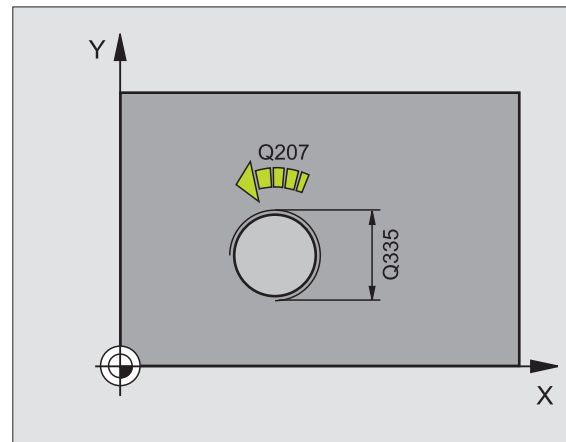
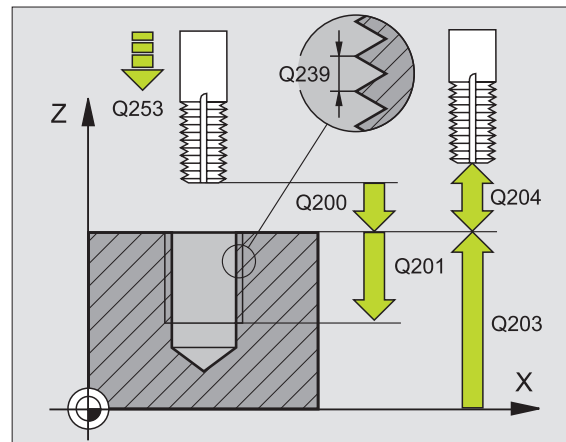


FREZOWANIE GWINTU (cykl 262)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **262 FREZOWANIE GWINTÓW** wybrać
 - ▶ Zadana średnica gwintu: **Q335**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Liczba zwojów do ponownego wykonania: **Q355**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**
frezowanie współbieżne: +1
frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współł. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**

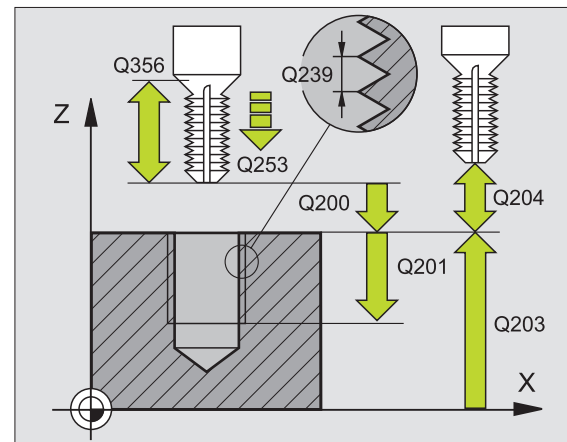
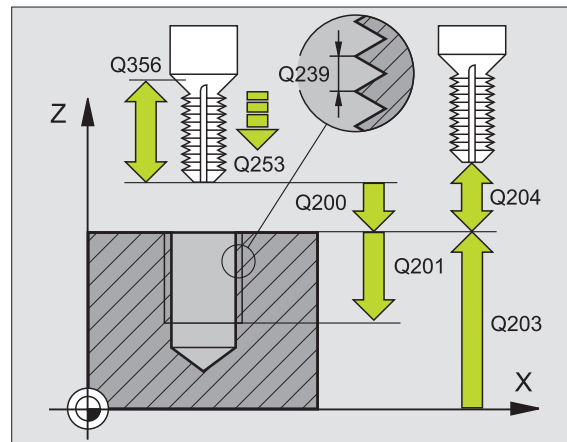


Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego zależne jest od skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!



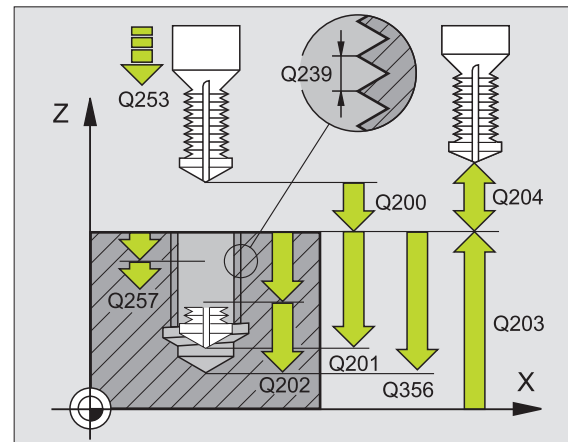
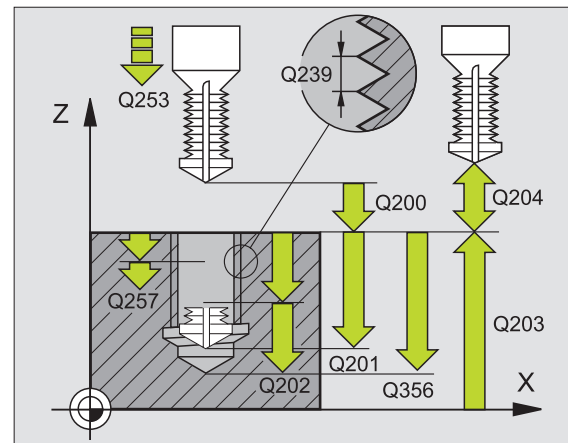
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **263 FREZOWANIE GWINTÓW POGŁĘBIANYCH** wybrać
 - ▶ Zadana średnica gwintu: **Q335**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Głębokość pogłębiania: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q356**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**
frezowanie współbieżne: +1
frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa z boku: **Q357**
 - ▶ głębokość pogłębiania czołowo: **Q358**
 - ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: **Q359**
 - ▶ Współl. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ posuw pogłębiania: **Q254**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**



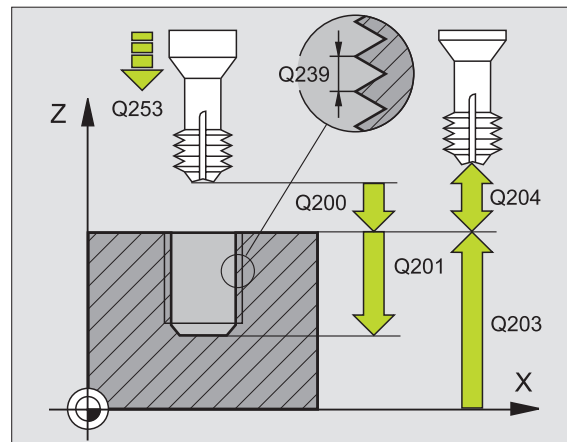
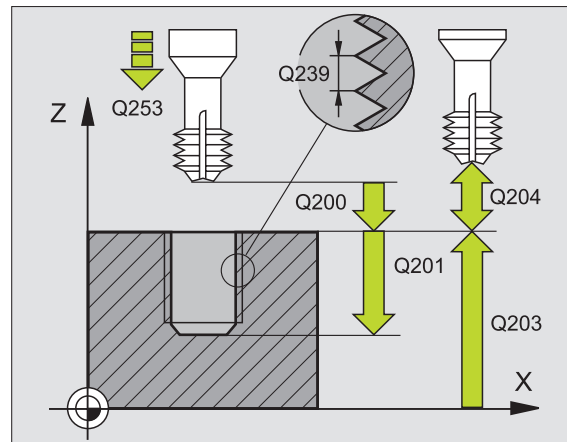
FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 264)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **264 FREZOWANIE GWINTÓW RDZENIOWYCH** wybrać
 - ▶ Zadana średnica gwintu: **Q335**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Głębokość wiercenia: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: **Q356**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**
frezowanie współbieżne: +1
frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ odstęp wyprzedzenia u góry: **Q258**
 - ▶ Głębokość wiercenia do łamania wióra: **Q257**
 - ▶ powrót przy łamaniu wióra: **Q256**
 - ▶ czas przerwania u dołu: **Q211**
 - ▶ głębokość pogłębiania czołowo: **Q358**
 - ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: **Q359**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q206**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**



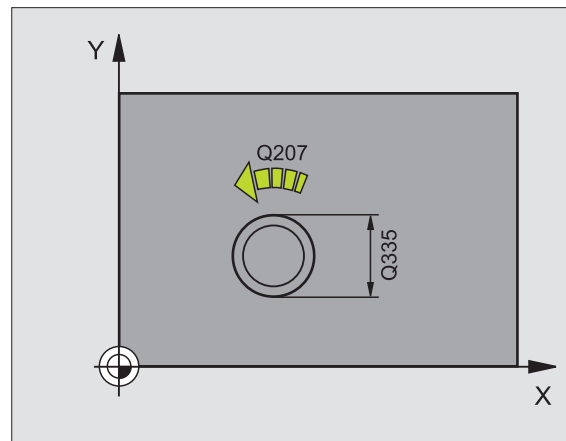
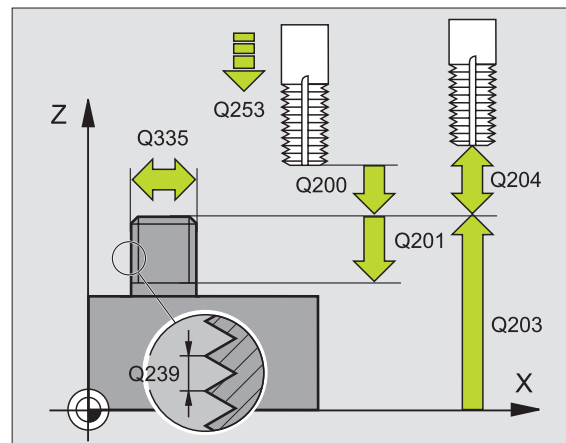
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 265)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **265 HELIX-FREZOWANIE GWINTOW RDZENIOWYCH** wybrać
 - ▶ Zadana średnica gwintu: **Q335**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
 - ▶ głębokość pogłębiania czołowo: **Q358**
 - ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: **Q359**
 - ▶ zabieg pogłębiania: **Q360**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ posuw pogłębiania: **Q254**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**



FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267)

- ▶ Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **R0**
- ▶ CYCL DEF: Cykl **267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH** wybrać
 - ▶ Zadana średnica gwintu: **Q335**
 - ▶ Skok gwintu: **Q239**
Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
gwint prawoskrętny: +
gwint lewoskrętny: -
 - ▶ Głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: **Q201**
 - ▶ Liczba zwojów do ponownego wykonania: **Q355**
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: **Q253**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**
frezowanie współbieżne: +1
frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość pogłębiania czołowo: **Q358**
 - ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: **Q359**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ posuw pogłębiania: **Q254**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**



Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

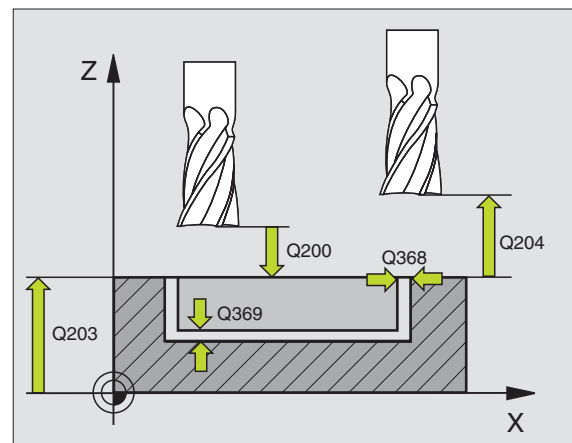
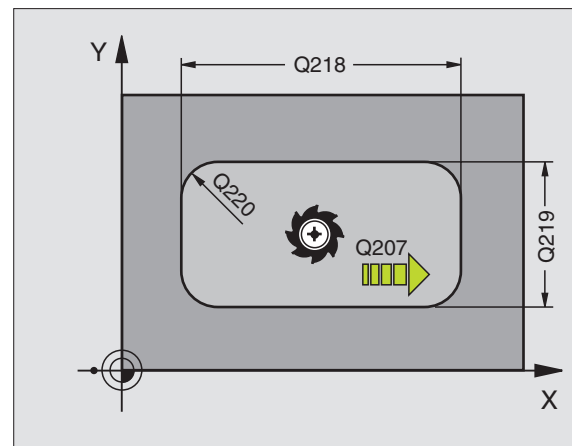
Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle

251	KIESZEN PROSTOKATNA kompletnie	Strona 63
252	KIESZEN OKRAGŁA kompletnie	Strona 64
253	ROWEK WPUSTOWY kompletnie	Strona 65
254	ROWEK OKRAGŁY kompletnie	Strona 66
212	KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO	Strona 67
213	CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO	Strona 68
214	WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO	Strona 69
215	CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO	Strona 70

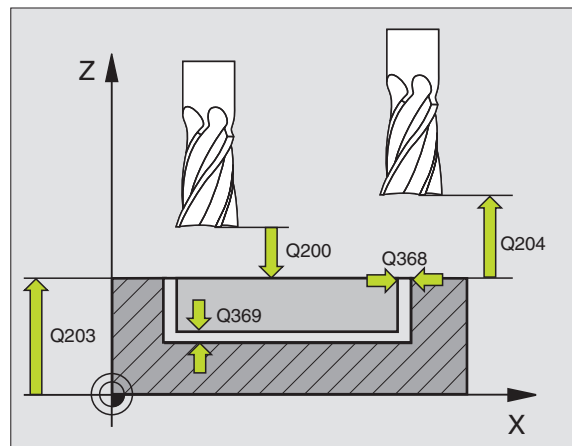
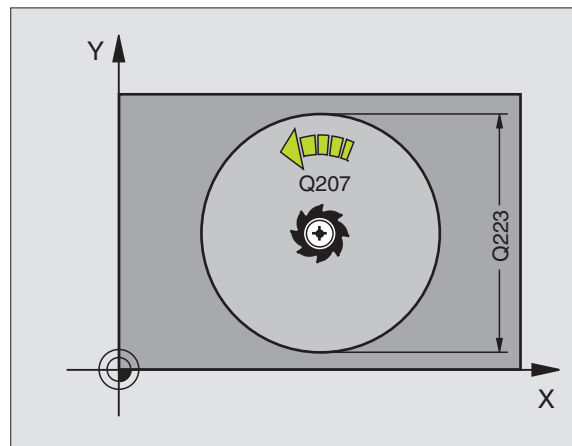
KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **251 KIESZEN PROSTOKATNA** wybrać
 - ▶ Zakres obróbki (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. długość krawędzi boczne: **Q218**
 - ▶ 2. długość krawędzi boczne: **Q219**
 - ▶ promień naroża: **Q220**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q368**
 - ▶ Kąt, o który zostaje cała kieszeń obrócona: **Q224**
 - ▶ Długość kieszeni: **Q367**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: **Q201**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: **Q369**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ dosuw obróbka wykańczająca: **Q338**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ współczynnik nakładania się torów kształtowych: **Q370**
 - ▶ strategia zagłębiania: **Q366**. 0 = prostopadłe zagłębienie, 1 = zagłębienie po linii śrubowej, 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym
 - ▶ Posuw obróbka wykańczająca: **Q385**



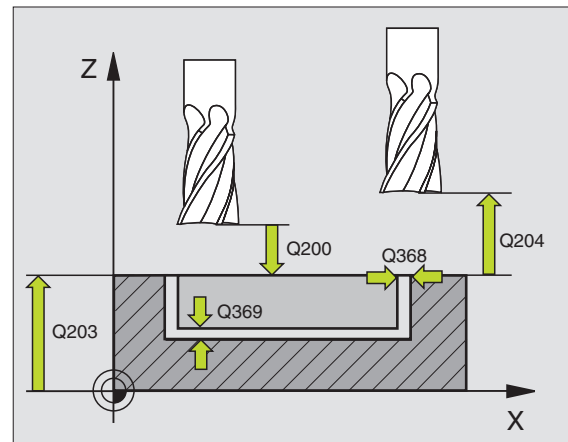
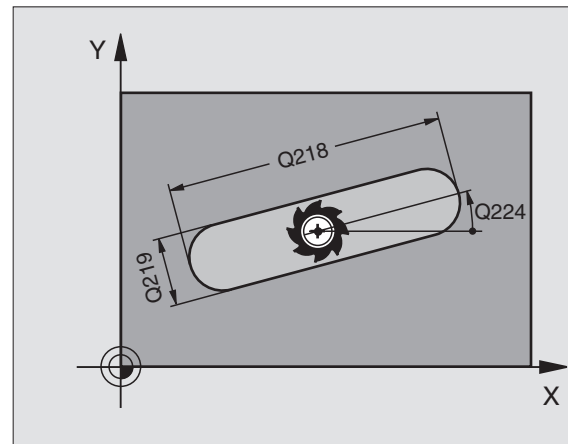
KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 252)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **252 KIESZEN OKRĄGŁA** wybrać
 - ▶ Zakres obróbki (0/1/2): **Q215**
 - ▶ średnica części gotowej: **Q223**
 - ▶ nadatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q368**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: **Q201**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ nadatek na obróbkę wykańczającą na dnie: **Q369**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ dosuw obróbka wykańczająca: **Q338**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ współczynnik nakładania się torów kształtowych: **Q370**
 - ▶ strategia zagłębiania: **Q366**. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
 - ▶ Posuw obróbka wykańczająca: **Q385**



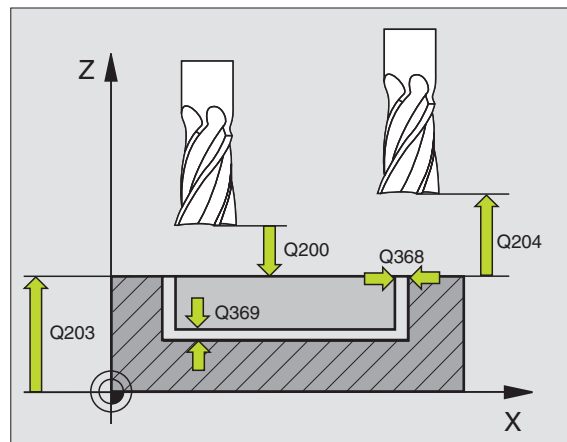
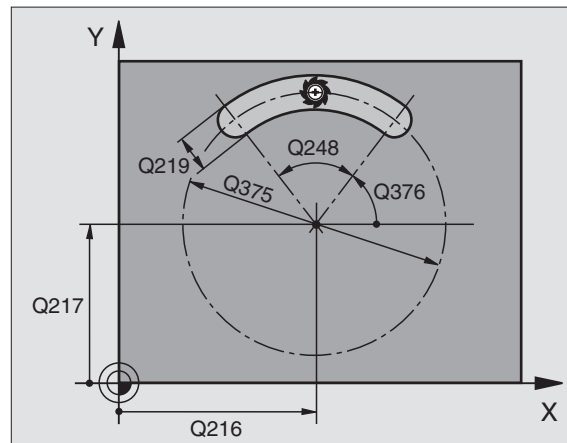
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **253 FREZOWANIE ROWKOW** wybrać
 - ▶ Zakres obróbki (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. długość krawędzi boczne: **Q218**
 - ▶ 2. długość krawędzi boczne: **Q219**
 - ▶ średnica części gotowej: **Q223**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q368**
 - ▶ Kąt, o który zostaje obrócony cały rowek: **Q224**
 - ▶ Położenie rowka (0/1/2/3/4): **Q367**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka: **Q201**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: **Q369**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ dosuw obróbka wykańczająca: **Q338**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ strategia zagłębienia: **Q366**. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
 - ▶ Posuw obróbka wykańczająca: **Q385**



OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)

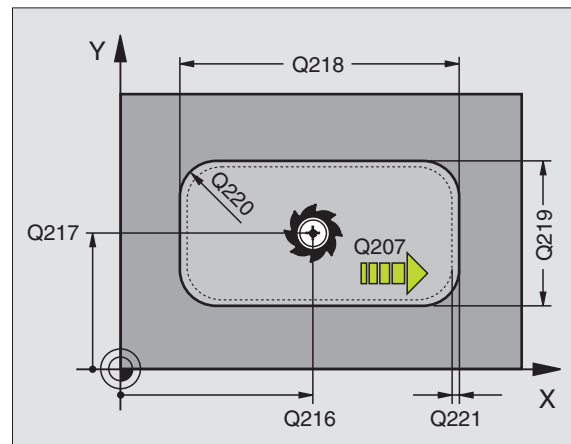
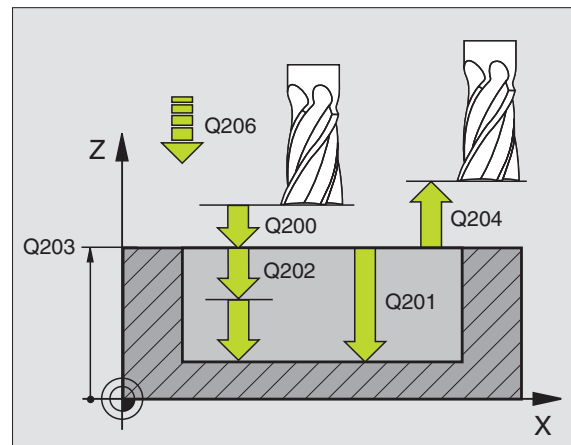
- ▶ CYCL DEF: Cykl **254 OKRAGŁY ROWEK** wybrać
 - ▶ Zakres obróbki (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 2. długość krawędzi boczne: **Q219**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q368**
 - ▶ średnica wycinka koła **Q375**
 - ▶ Położenie rowka (0/1/2/3): **Q367**
 - ▶ środek 1.osi: **Q216**
 - ▶ środek 2.osi: **Q217**
 - ▶ kąt startu: **Q376**
 - ▶ kąt rozwarcia rowka: **Q248**
 - ▶ krok kąta: **Q378**
 - ▶ liczba zabiegów obróbkowych: **Q377**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q351**. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno rowka: **Q201**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: **Q369**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ dosuw obróbka wykańczająca: **Q338**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ strategia zagłębiania: **Q366**. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
 - ▶ Posuw obróbka wykańczająca: **Q385**



KIESZEŃ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **212** **OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI** wählen
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ środek 1.osi: **Q216**
 - ▶ środek 2.osi: **Q217**
 - ▶ 1. długość krawędzi boczne: **Q218**
 - ▶ 2. długość krawędzi boczne: **Q219**
 - ▶ promień naroża: **Q220**
 - ▶ nadatek 1.osi: **Q221**

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



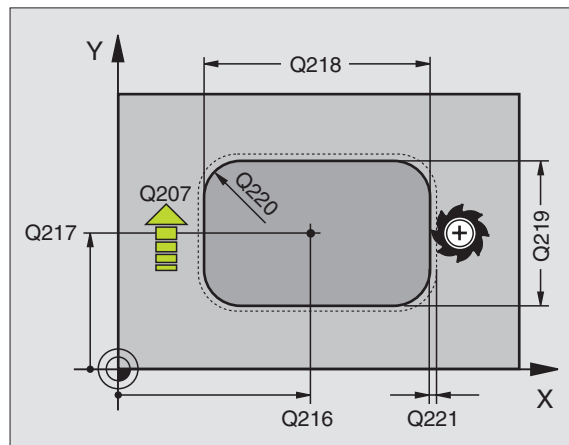
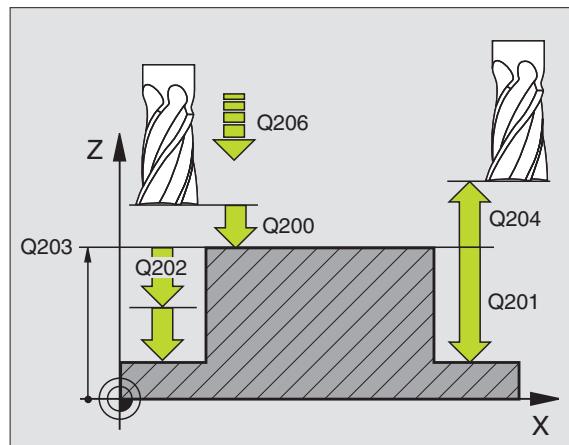
Kieszenie, czopy i rowki
wpustowe



CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **213** **OBROBKA NA GOTOWO CZOPU** wählen
- ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
- ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno czopu: **Q201**
- ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
- ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
- ▶ Posuw frezowania: **Q207**
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
- ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
- ▶ środek 1.osi: **Q216**
- ▶ środek 2.osi: **Q217**
- ▶ 1. długość krawędzi boczne: **Q218**
- ▶ 2. długość krawędzi boczne: **Q219**
- ▶ promień naroża: **Q220**
- ▶ naddatek 1.osi: **Q221**

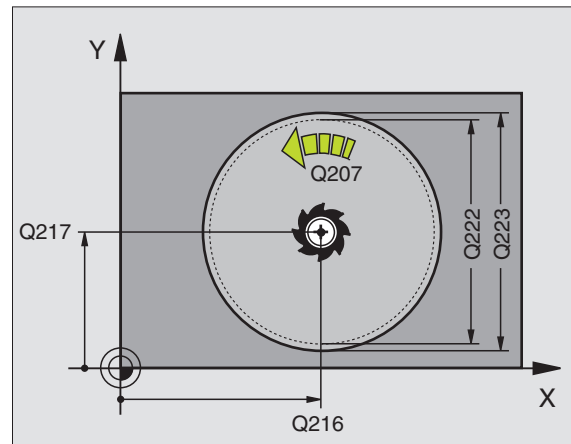
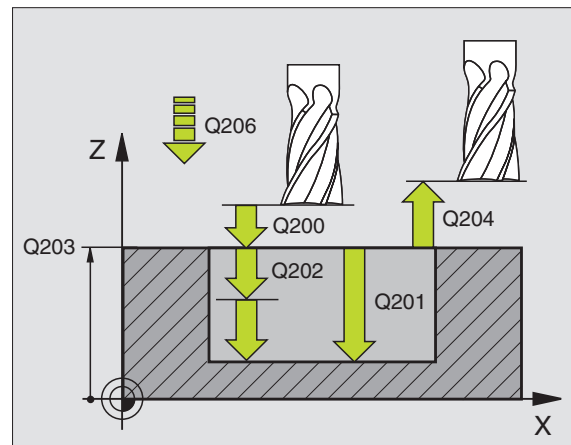
TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



KIESZEN OKRĄGLĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **214** **OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRĄGŁEJ** wählen
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ środek 1.osi: **Q216**
 - ▶ środek 2.osi: **Q217**
 - ▶ średnica półwyrobu: **Q222**
 - ▶ średnica części gotowej: **Q223**

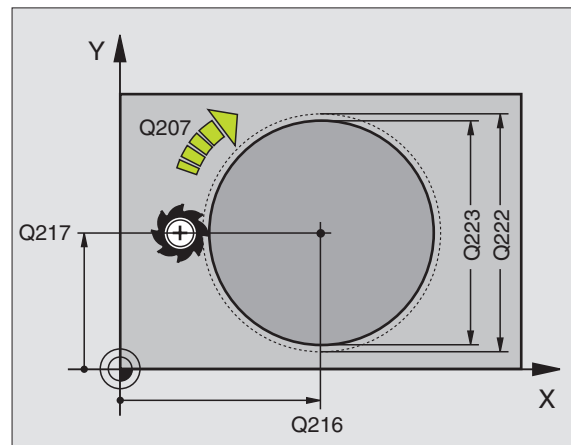
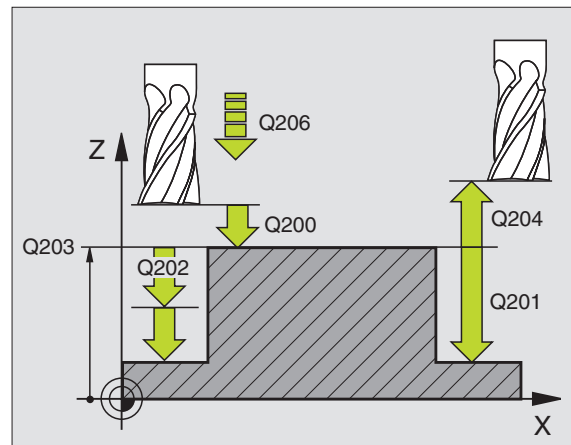
TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **215** **OBROBKA NA GOTOWO CZOPU OKRĄGŁEGO** wählen
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ głębokość: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno czopu: **Q201**
 - ▶ Posuw wgłębny: **Q206**
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q202**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ środek 1.osi: **Q216**
 - ▶ środek 2.osi: **Q217**
 - ▶ średnica półwyrobu: **Q222**
 - ▶ średnica części gotowej: **Q223**

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



Wzory punktowe

Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle

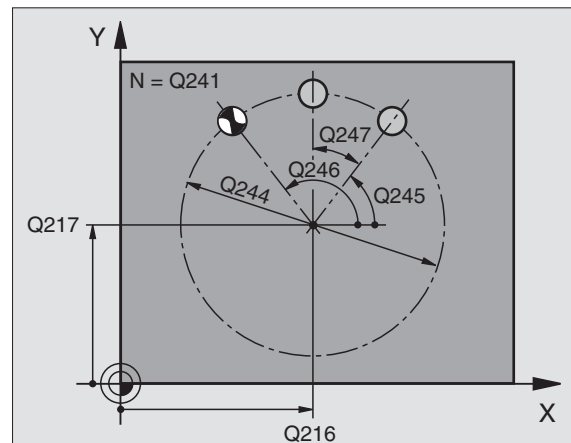
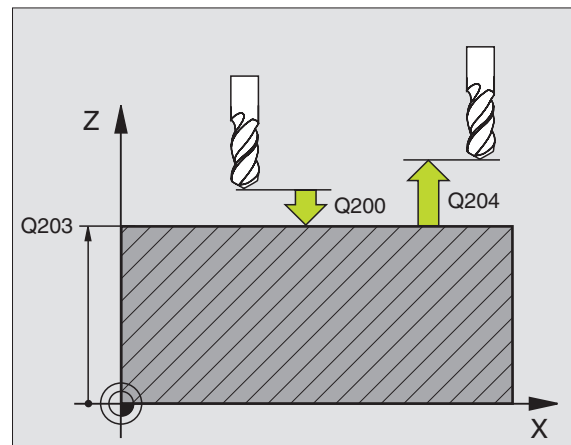
220	WZORY PUNKTOWE NA OKREGU	Strona 71
221	WZORY PUNKTOWE NA LINIACH	Strona 72

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

- ▶ CYKL DEF: Cykl 220 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU wybrać
 - ▶ środek 1.osi: **Q216**
 - ▶ środek 2.osi: **Q217**
 - ▶ średnica wycinka koła **Q244**
 - ▶ kąt startu: **Q245**
 - ▶ kąt końcowy: **Q246**
 - ▶ krok kąta: **Q247**
 - ▶ liczba zabiegów obróbkowych: **Q241**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ przejazd na Bezpieczną wysokość: **Q301**
 - ▶ Rodzaj przemieszczenia: **Q365**

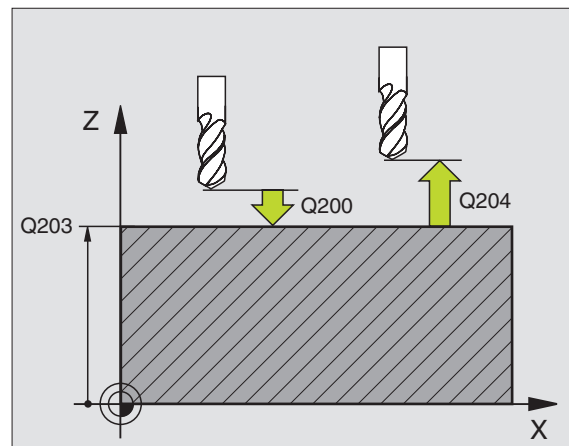


Z cyklem 220 można kombinować następujące cykle: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.

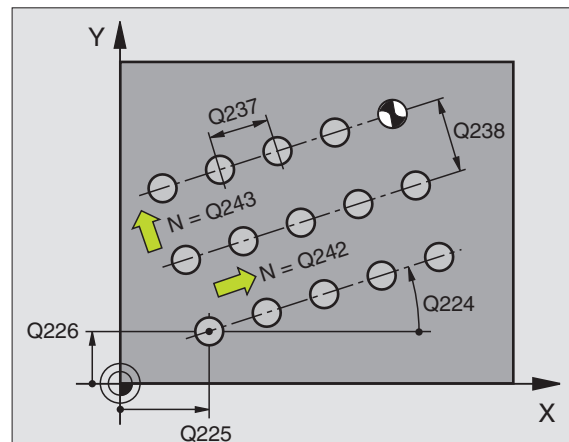


WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)

- ▶ CYCL DEF: Cykl 221 **WZORY PUNKTOWE NA LINIACH** wybrać
 - ▶ punkt startu 1.osi: **Q225**
 - ▶ punkt startu 2.osi: **Q226**
 - ▶ odstęp 1.osi: **Q237**
 - ▶ odstęp 2.osi: **Q238**
 - ▶ liczba szpalt: **Q242**
 - ▶ liczba wierszy: **Q243**
 - ▶ położenie przy obrocie: **Q224**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q200**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q203**
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: **Q204**
 - ▶ przejazd na Bezpieczną wysokość: **Q301**



- Cykl 221 **WZORY PUNKTOWE NA LINIACH** działa od jego definicji!
- Cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki!
- Z cyklem 221 można kombinować następujące cykle: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- odstęp bezpieczeństwa, współrz. powierzchni obrabianego przedmiotu i 2. odstęp bezpieczeństwa działają zawsze z cyklu 221!



TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

SL-cykle

Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle		
14	KONTUR	Strona 75
20	DANE KONTURU	Strona 76
21	WIERCENIE WSTEPNE	Strona 77
22	ROZWIERCANIE	Strona 77
23	OBROBKA NA GOTOWO NA DNIE	Strona 78
24	OBROBKA NA GOTOWO Z BOKU	Strona 78
25	LINIA KONTURU	Strona 79
27	OSŁONA CYLINDRA	Strona 80
28	OSŁONA CYLINDRA ROWEK	Strona 81

Informacje ogólne

SL-cykle są zalecane, jeśli kontury zestawiane są z kilku konturów częściowych (maksymalnie 12 wysepek lub kieszeni).

Kontury częściowe definiowane są w podprogramach.



W przypadku konturów częściowych należy uwzględnić:

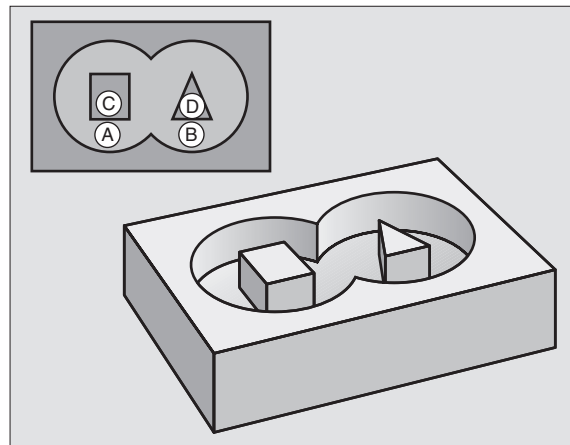
- W przypadku **kieszeni** kontur zostaje obrabiany wewnątrz, w przypadku **wysepek** na zewnątrz!
- **Przemieszczenia najazdu i odsuwu** jak i **dosuwu** na **osi narzędzia** nie **mogą** zostać programowane!
- W cyklu 14 KONTUR przedstawione kontury częściowe muszą tworzyć zamknięte kontury!
- Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. Dlatego też w jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 2048 bloków prostych.



Kontur dla cyklu 25 LINIA KONTURU nie może być konturem zamkniętym!



Przed przebiegiem programu należy przeprowadzić symulację graficzną. Pokazuje ona, czy kontury zostały poprawnie zdefiniowane!



KONTUR (cykl 14)

W cyklu **14 KONTUR** zostają przedstawione podprogramy, które zostaną zestawione w jeden zamknięty kontur.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **14 KONTUR** wybrać
 - ▶ Label-numery dla konturu: LABEL-numery tych podprogramów wyświetlić; które zostały zestawione w jeden zamknięty kontur.



Cykl 14 KONTUR działa od swojej definicji!

4 CYCL DEF 14.0 KONTUR

5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3

...

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

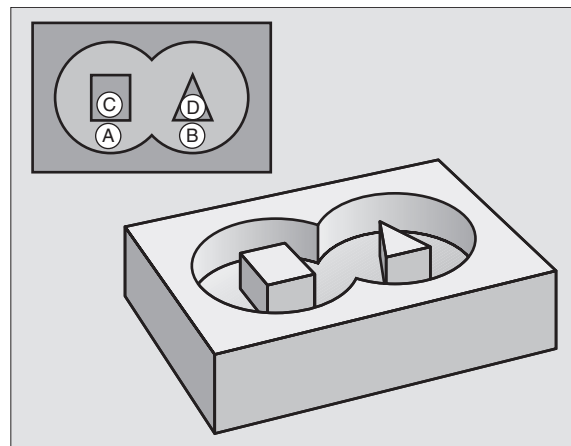
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



SL-cykle

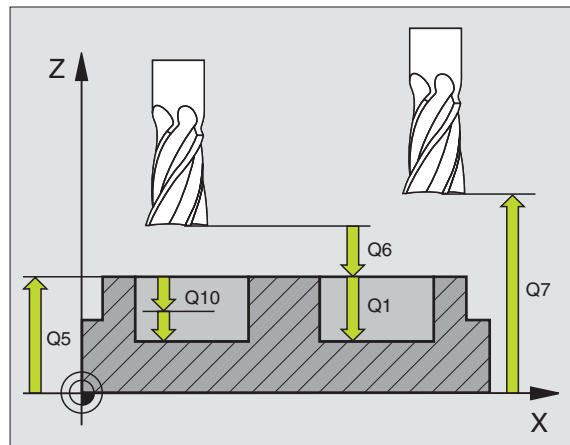
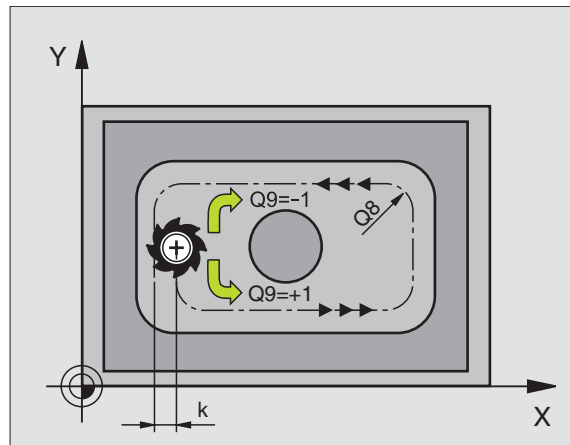
DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu **20 DANE KONTURU** zostają określone informacje dotyczące obróbki dla cykli 21 do 24.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **20 DANE KONTURU** wybrać
 - ▶ głębokość frezowania: Odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: **Q1**
 - ▶ współczynnik nakładania się torów kształtowych: **Q2**
 - ▶ nadatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q3**
 - ▶ Nadatek na obróbkę wykańczającą dna **Q4**
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Absolutne współrzędne powierzchni przedmiotu odniesione do aktualnego punktu zerowego: **Q5**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Odstęp narzędzie – powierzchnia obrabianego przedmiotu: **Q6**
 - ▶ bezpieczna wysokość: wysokość; na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem: **Q7**
 - ▶ Wewnętrzny promień zaokrąglenia: promień zaokrąglenia toru punktu środkowego narzędzia na narożach wewnętrznych: **Q8**
 - Kierunek obrotu: **Q9**. Zgodnie z ruchem wskazówek zegara $Q9 = -1$, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara $Q9 = +1$



Cykl **20 DANE KONTURU** działa od jego definicji!



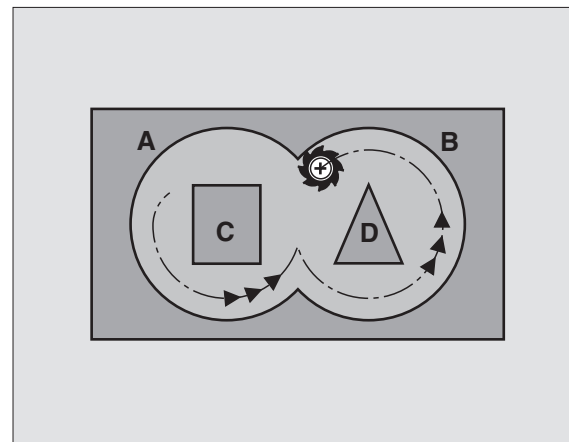
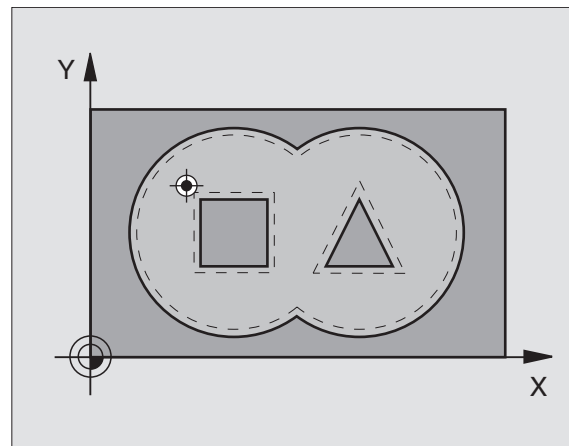
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **21 WIERCENIE WSTĘPNE** wybrać
 - ▶ Głębokość dosuwu **Q10**; przyrostowo
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ Numer narzędzia przeciągania: **Q13**

PRZECIĄGANIE (cykl 22)

Przeciąganie następuje równoległe do konturu dla każdej głębokości dosuwu.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **22 PRZECIĄGANIE** wybrać
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q10**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ posuw przeciągania: **Q12**
 - ▶ numer narzędzia przeciągania: **Q18**
 - ▶ posuw ruchu wahadłowego: **Q19**



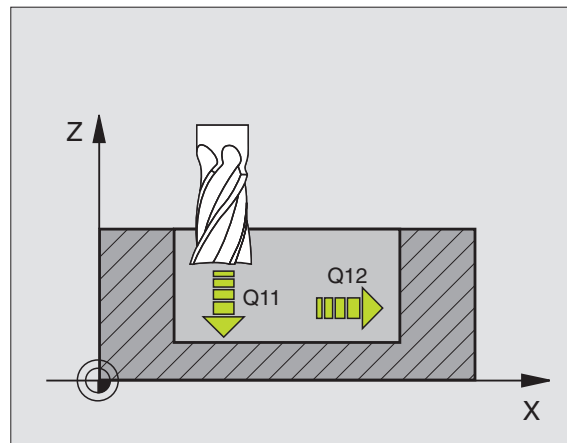
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

Obrabiana płaszczyzna zostaje obrabiana na gotowo o wymiar naddatku na obróbkę wykańczającą dna równoległą do konturu.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA** wybrać
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ posuw przeciągania: **Q12**



Cykl **22 ROZWIERCANIE** wywołać przed cyklem 23!



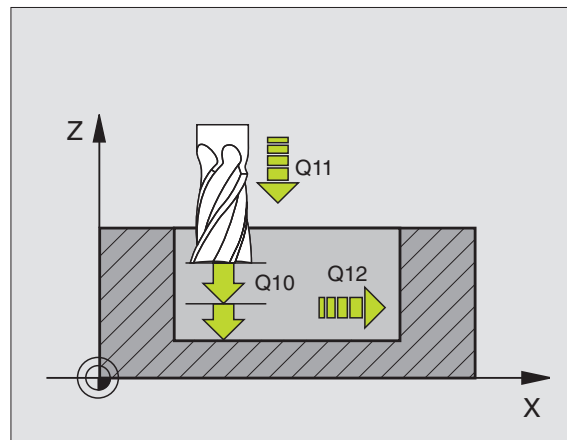
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)

Obróbka na gotowo pojedynczych konturów częściowych.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU** wybrać
 - ▶ Kierunek obrotu: **Q9**. Zgodnie z ruchem wskazówek zegara $Q9 = -1$, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara $Q9 = +1$
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q10**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ posuw przeciągania: **Q12**
 - ▶ nadatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q14**. Nadatek na kilkakrotną obróbkę wykańczającą



Cykl **22 ROZWIERCANIE** wywołać przed cyklem 24!



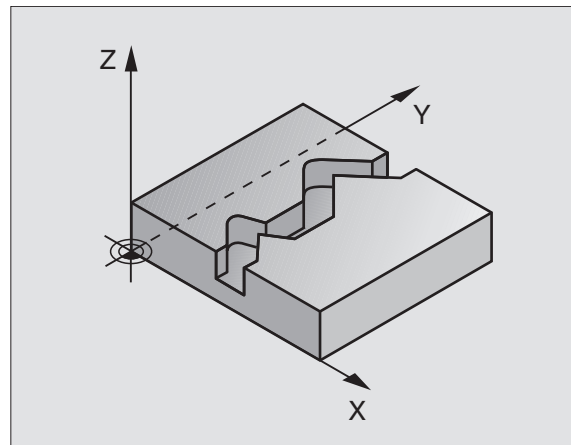
CIĄG KONTURU- (cykl 25)

Przy pomocy tego cyklu zostają określone dane dla obróbki otwartego konturu, które zdefiniowane są w podprogramie konturu.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **25 LINIA KONTURU** wybrać
 - ▶ głębokość frezowania: **Q1**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q3**. Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: **Q5**. Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
 - ▶ bezpieczna wysokość: **Q7**. Wysokość; na której narzędzie i obrabiany przedmiot nie mogą kolidować ze sobą
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q10**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q12**
 - ▶ Rodzaj frezowania: **Q15**. frezowanie współbieżne: $Q15 = +1$, frezowanie przeciwbieżne: $Q15 = -1$, ruchem wahadłowym z kilkoma dosuwami: $Q15 = 0$



- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!
- Po wywołaniu cyklu nie programować wymiarów łańcuchowych, niebezpieczeństwo kolizji.
- Po wywołaniu cyklu najechać zdefiniowaną absolutną pozycję.



OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software)



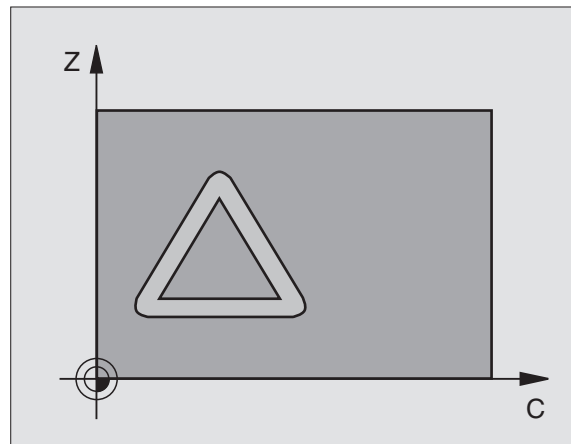
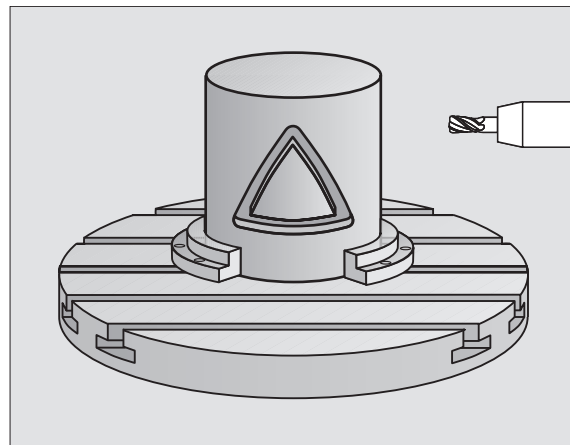
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu **27 OSŁONA CYLINDRA** !

Przy pomocy cyklu **27 OSŁONA CYLINDRA** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu kontur na powierzchnię boczną cylindra.

- ▶ Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl **14 KONTUR** ustalić
- ▶ CYCL DEF: Cykl **27 OSŁONA CYLINDRA** wybrać
 - ▶ głębokość frezowania: **Q1**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q3**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q6**. Odstęp narzędzie – powierzchnia obrabianego przedmiotu
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q10**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q12**
 - ▶ Promień cylindra: **Q16**. promień cylindra
 - ▶ Rodzaj wymiarowania **Q17**. stopnie = 0, mm/cale = 1



- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi znajdować się prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok. 1024 odcinków prostych!



OSŁONA CYLINDRA (cykl 28, opcja software)



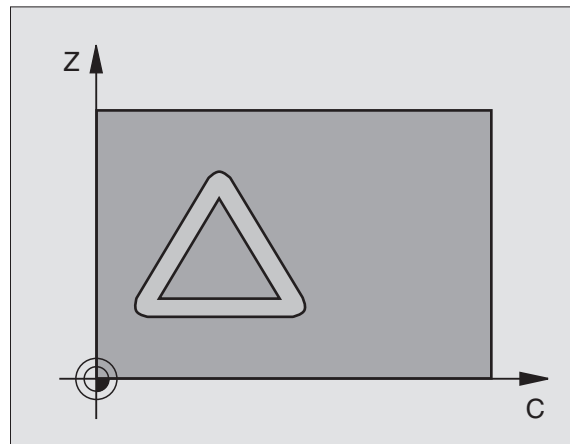
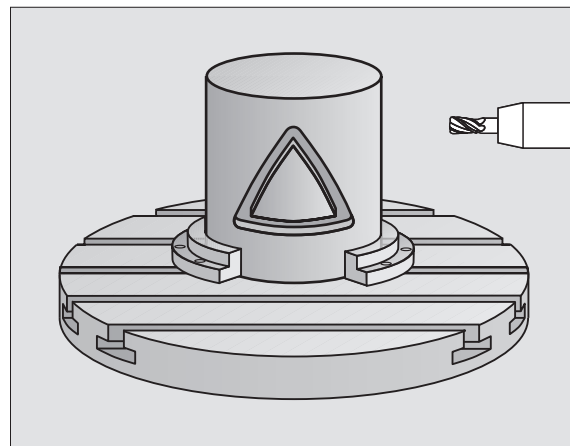
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla **CYKLU 28 OSŁONA CYLINDRA** !

Przy pomocy cyklu **28 OSŁONA CYLINDRA** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu rowek bez zniekształceń ścianek bocznych na powierzchni bocznej cylindra.

- ▶ Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl **14 KONTUR** ustalić
- ▶ CYCL DEF: Cykl **28 OSŁONA CYLINDRA** wybrać
 - ▶ głębokość frezowania: **Q1**
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: **Q3**
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: **Q6**. Odstęp narzędzie – powierzchnia obrabianego przedmiotu
 - ▶ głębokość dosuwu: **Q10**
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q11**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q12**
 - ▶ Promień cylindra: **Q16**. promień cylindra
 - ▶ Rodzaj wymiarowania **Q17**. stopnie = 0, mm/cale = 1
 - ▶ szerokość rowka: **Q20**



- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi znajdować się prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!



Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle

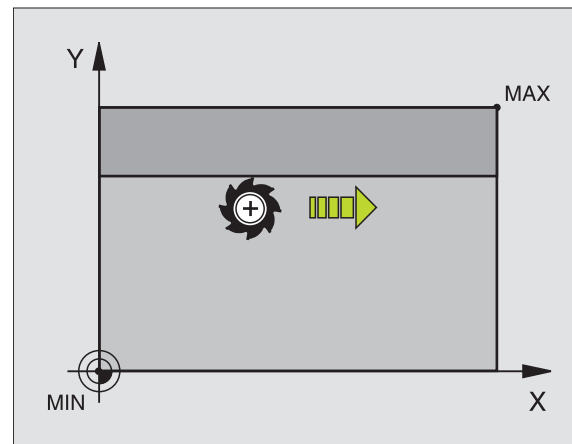
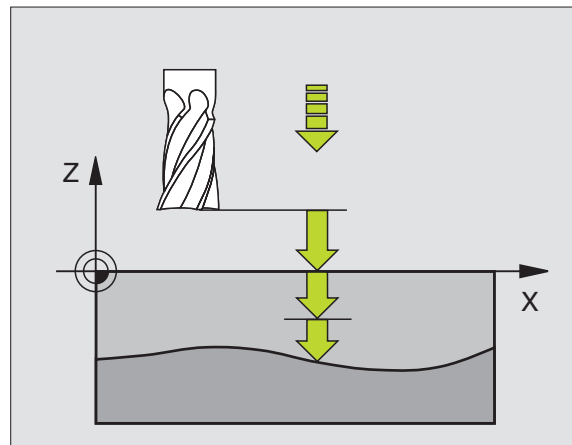
30	3D-DANE ODPRAĆCOWYMAC	Strona 82
230	FREZOWANIE METODA WIERSZOWANIA	Strona 83
231	POWIERZCHNIA REGULACJI	Strona 84

3D-DANE ODPRAĆCOWAC (cykl 14)



Cykle ten wymaga freza z zębem czołowym tnącym przez środek (DIN 844)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **30 3D-DANE ODPRAĆCOWAC** wybrać
 - ▶ PGM-nazwa dane ocyfrowywania
 - ▶ MIN-Punkt obszar
 - ▶ MAX-punkt obszaru
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: A
 - ▶ głębokość dosuwu: C
 - ▶ posuw przy dosuwaniu na głębokość: D
 - ▶ Posuw: B
 - ▶ Funkcja dodatkowa M.

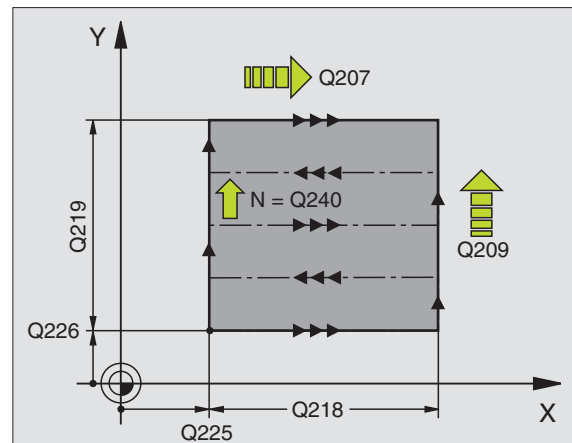
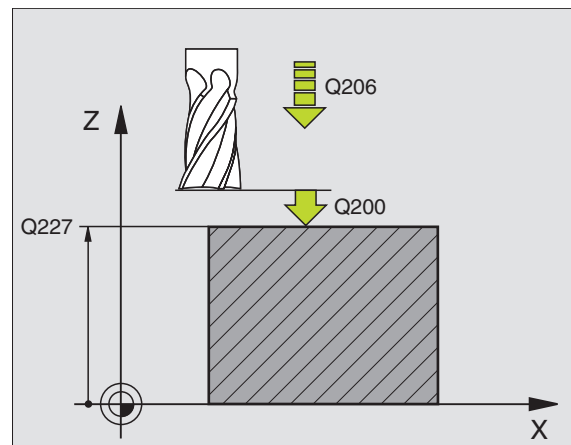


FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)



TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami!

- CYCL DEF: Cykl **230 FREZOWANIE WIERSZOWANIEM** wybrać
 - punkt startu 1.osi: **Q225**
 - punkt startu 2.osi: **Q226**
 - punkt startu 3.osi: **Q227**
 - 1. długość boku: **Q218**
 - 2. długość boku: **Q219**
 - liczba przejść: **Q240**
 - posuw przy dosuwaniu na głębokość: **Q206**
 - Posuw frezowania: **Q207**
 - posuw poprzeczny: **Q209**
 - odstęp bezpieczeństwa: **Q200**

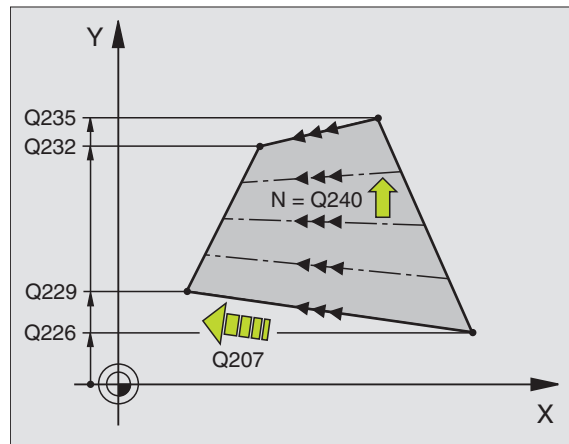
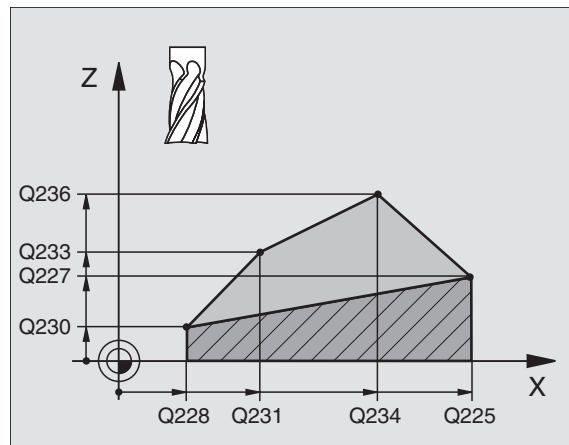


POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl 231)



TNC pozycjonuje narzędzie - z aktualnej pozycji - najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi narzędzia do punktu startu (punkt 1). Tak wypozytionować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami!

- ▶ CYCL DEF: Cykl **231 POWIERZCHNIA REGULACJI** wybrać
 - ▶ punkt startu 1.osi: **Q225**
 - ▶ punkt startu 2.osi: **Q226**
 - ▶ punkt startu 3.osi: **Q227**
 - ▶ 2. Punkt startu 1-szej osi **Q228**
 - ▶ 2. Punkt startu 2-szej osi **Q229**
 - ▶ 2. Punkt startu 3-szej osi **Q230**
 - ▶ 3. Punkt startu 1-szej osi **Q232**
 - ▶ 3. Punkt startu 2-szej osi **Q232**
 - ▶ 3. Punkt startu 3-szej osi **Q233**
 - ▶ 4. Punkt startu 1-szej osi **Q234**
 - ▶ 4. Punkt startu 2-szej osi **Q235**
 - ▶ 4. Punkt startu 3-szej osi **Q236**
 - ▶ liczba przejęć: **Q240**
 - ▶ Posuw frezowania: **Q207**



Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy cykli dla przeliczania współrzędnych można przesuwając kontury, dokonywać odbicia lustrzanego, obracać kontury (na płaszczyźnie), nachylać (z płaszczyzny) zmniejszać i powiększać.

Znajdujące się do dyspozycji cykle

7	PUNKT ZEROWY	Strona 86
247	WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (BAZY)	Strona 87
8	ODBICIE LUSTRZANE	Strona 88
10	OBROT	Strona 89
11	WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	Strona 90
26	WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY)	Strona 91
19	PŁASZCZYZNA OBROBKII (opcja software)	Strona 92

Cykle dla przeliczania współrzędnych działają tak długo po ich definicji; aż zostaną wycofane lub na nowo zdefiniowane. Pierwotny kontur powinien zostać określony w podprogramie. Zapisywane wartości mogą zostać podawane absolutnie jak i również przyrostowo.

PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

- CYCL DEF: Cykl 7 **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** wybrać
 - Zapisać współrzędne nowego punktu zerowego lub numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych

Wycofanie przesunięcia punktu zerowego: Ponowna definicja cyklu z wartościami wprowadzenia 0.

13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

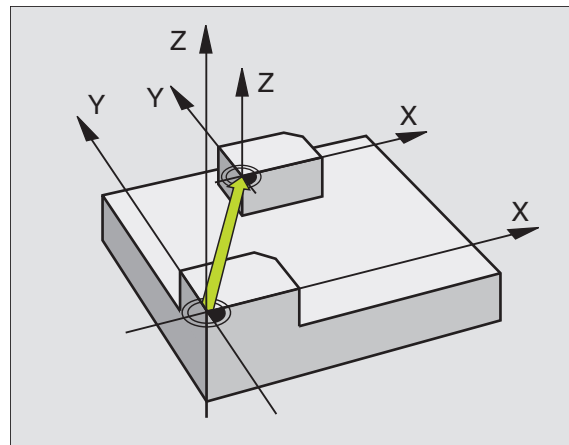
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



Przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed dalszymi przeliczaniem współrzędnych!



WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

- CYCL DEF: Cykl **247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA** wybrać
- Numer punktu odniesienia: **Q339**. Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset zapisać

13 CYCL DEF 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA

Q339=4 ;NUMER PUNKTU ODNIESIENIA



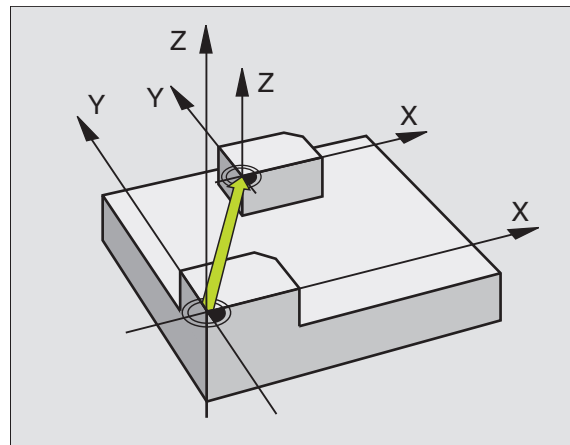
Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli preset, TNC wycofuje wszystkie aktywne przeliczenia współrzędnych, aktywowane przy pomocy następujących cykli:

- Cykl 7, przesunięcie punktu zerowego
- Cykl 8, odbicie lustrzane
- Cykl 10, obrót
- Cykl 11, współczynnik wymiarowy
- Cykl 26, współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi

Przeliczenie współrzędnych z cyklu 19, nachylenie płaszczyzny obróbki pozostaje nadal aktywne.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy tym samym punkt odniesienia, który ostatnio został wyznaczony w trybie obsługi ręcznej manualnie.

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.



Cykle dla przeliczenia
współrzędnych



ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

- CYCL DEF: Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** wybrać
 - Zapisać odbijaną oś: **X** lub **Y** albo **X i Y**

ODBICIE LUSTRZANE wycofać: Ponowne zdefiniowanie cyklu z wprowadzeniem NO ENT.

15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

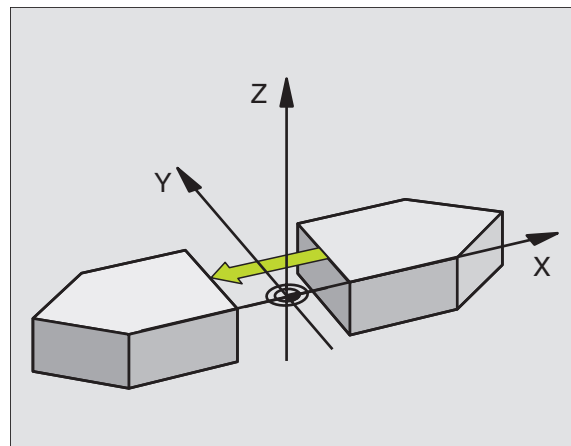
19 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1



- Oś narzędzia nie może zostać odbijana!
- Cykl odbija zawsze oryginalny kontur (tu na przykład zapisany w podprogramie LBL 1)!



OBRÓT (cykl 10)

- CYCL DEF: Cykl **10 OBRÓT** wybrać
 - Zapisać kąt obrotu:
Zakres wprowadzenia -360° do $+360^\circ$
Oś odniesienia dla kąta obrotu

Płaszczyzna robocza	Oś bazowa i 0° -kierunek
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

OBROT wycofać: Ponowna definicja cyklu z kątem obrotu 0.

12 CALL LBL1

13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

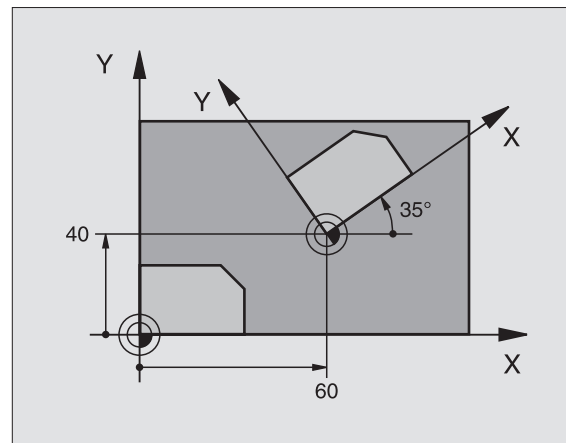
14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



Cykle dla przeliczania
współrzędnych



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY** wybrać
 - ▶ Współczynnik wymiarowy SCL (angl: scale = podziałka) zapisać:
Zakres wprowadzenia: 0,000001 bis 99,999999:
Zmniejszyć.... SCL<1
Powiększyć.... SCL>1

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY wycofać: Ponowna definicja cyklu z **SCL1**.

11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

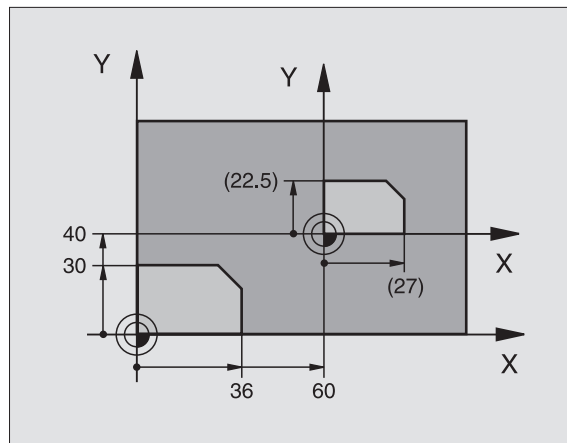
15 CYCL DEF 11.0 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa na płaszczyźnie obróbki lub w trzech osiach (w zależności od parametru maszynowego 7410)!



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA OSI (cykl 26)

► CYCL DEF: Cykl **26 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC.DLA OSI** wybrać

- Oś i współczynnik: Osie współrzędnych i współczynniki specyficznego dla osi wydłużenie lub skrócenie
- Współrzędne centrum: Centrum rozciągania lub skrócenia

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC. DLA OSI wyciąć: Ponowna definicja cyklu ze współczynnikiem dla zmienionych osi.



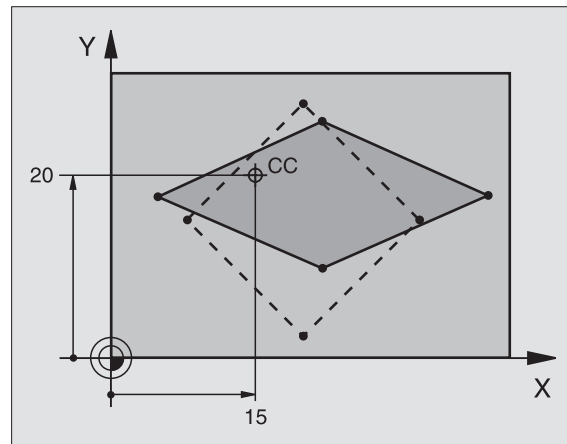
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub skrócić przy pomocy różnych co do wartości współczynników!

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC.DLA OSI

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



Cykle dla przeliczania
współrzędnych



PŁASZCZYZNA OBROBKİ (cykl 19, opcja software)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla nachylenia PŁASZCZYZNY OBROBKİ.

Cykl **19 PŁASZCZYZNA OBROBKİ** wspomaga pracę z głowicami obrotowymi i stołami nachylnymi.

- ▶ Wywołanie narzędzia
 - ▶ Swobodne przemieszczenie narzędzia na osi narzędzi (zapobiega kolizji)
 - ▶ W razie potrzeby pozycjonować osie obrotu przy pomocy **L**-wiersza pod żądanym kątem
 - ▶ CYCL DEF: Cykl **19 PŁASZCZYZNA OBROBKİ** wybrać
 - ▶ Zapisać kąt nachylenia odpowiedniej osi lub kąt przestrzenny
 - ▶ W razie konieczności zapisać posuw osi obrotu przy automatycznym pozycjonowaniu
 - ▶ W razie konieczności zapisać odstęp bezpieczeństwa
 - ▶ Aktywować korekcję: Przenieść wszystkie osie
 - ▶ Zaprogramować obróbkę, tak jakby płaszczyzna nie była nachylona
- Wycofanie cyklu nachylenia PŁASZCZYZNY OBROBKİ: Ponowna definicja cyklu z kątem nachylenia 0.

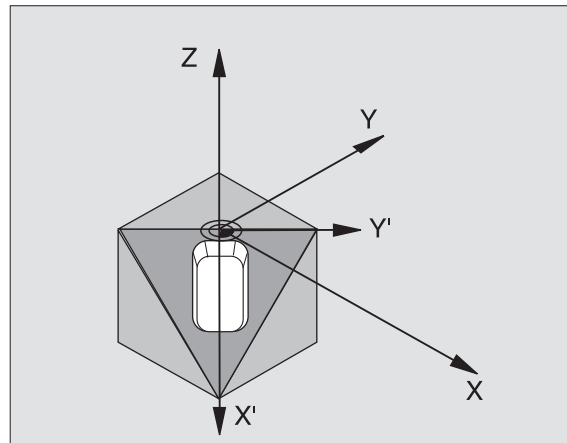
4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 R0 FMAX

6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBROBKİ

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 ODST 50



Cykle specjalne

Przegląd

Znajdujące się do dyspozycji cykle

9	CZAS PRZERWANIA	Strona 94
12	PGM CALL	Strona 94
13	ORIENTACJA	Strona 95
32	TOLERANCJA	Strona 96

PRZERWA CZASOWA (cykl 8)

Przebieg programu zostaje na okres PRZERWY CZASOWEJ zatrzymany.

- ▶ CYCL DEF: Cykl **9 CZAS PRZERWANIA** wybrać
 - ▶ Wprowadzić przerwę czasową w sekundach

48 CYCL DEF 9.0 CZAS PRZERWANIA

49 CYCL DEF 9.1 CZ.PRZER 0.5

PGM CALL (cykl 12)

- ▶ CYCL DEF: Cykl **12 PGM CALL** wybrać
 - ▶ Wprowadzić nazwę wywołwanego programu

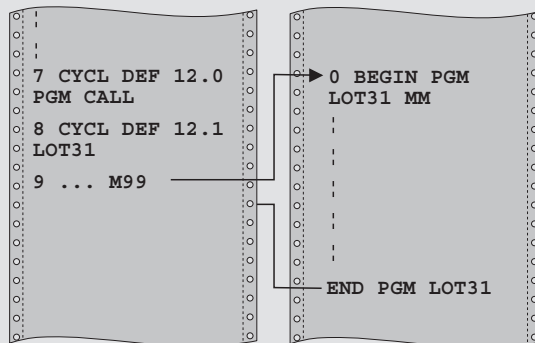
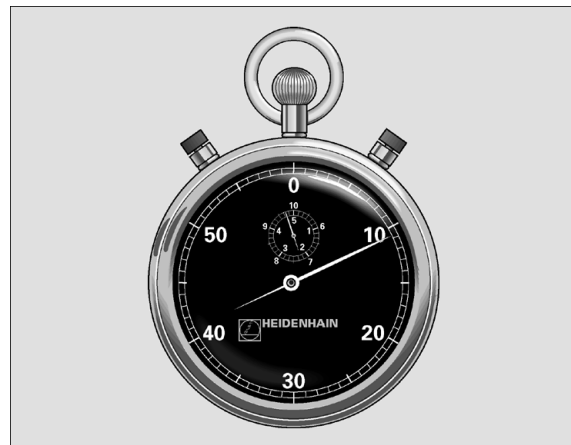


Cykl **12 PGM CALL** musi zostać wywołany!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99



ORIENTACJA wrzeciona (cykl 13)

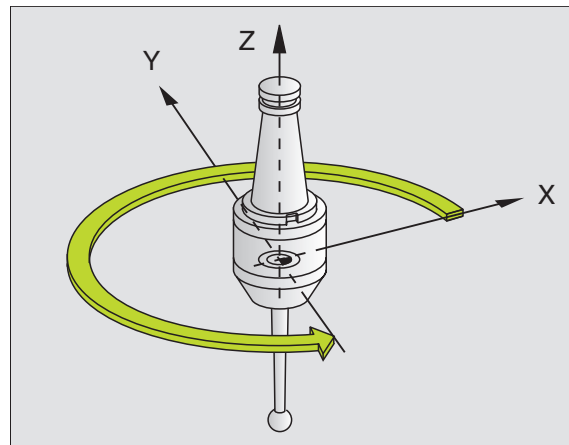


Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu ORIENTACJA wrzeciona!

- ▶ CYCL DEF: Cykl **13 ORIENTACJA** wybrać
 - ▶ Zapisać kąt orientacji w odniesieniu do osi bazowej kąta płaszczyzny roboczej:
Zakres wprowadzenia 0 do 360°
Dokładność wprowadzenia 0,1°
- ▶ Wywołać cykl przy pomocy M19 lub M20

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA

13 CYCL DEF 13.1 KąT 90



Cykle specjalne



TOLERANCJA (cykl 32)



Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta maszyn dla szybkiego frezowania konturu!

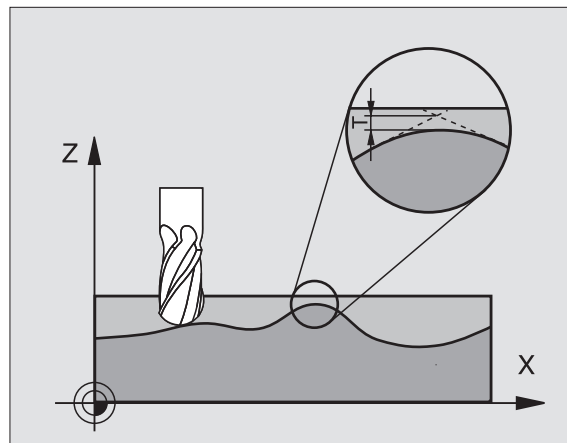


Cykl 32 TOLERANCJA działa od swojej definicji!

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu. Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „szarpnięć” i z **największą możliwą** prędkością.

Poprzez wygładzanie powstaje odchylenie od konturu. Wielkość odchylenia od konturu (WARTOSC TOLERANCJI) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 zmienia się nastawioną z góry wartość tolerancji (patrz rysunek z prawej u góry).

- ▶ CYCL DEF: Cykl **32 TOLERANCJA** wybrać
 - ▶ Tolerancja T: Dopuszczalne odchylenia od konturu w mm
 - ▶ Obróbka wykańczająca/obróbka zgrubna: (opcja software)
 - wybrać nastawienie filtra
 - 0: Frezowanie z dużą dokładnością konturu
 - 1: Frezowanie z większym posuwem
 - ▶ Tolerancja dla osi obrotu: (opcja software)
 - Dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128



Funkcja PLANE (software opcja 1)

Przegląd



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla nachylenia przy pomocy **PLANE**-funkcji.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna) to wydajna funkcja, przy pomocy której operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Znajdujące się do dyspozycji definicje płaszczyzn

Definicja kąta przestrzennego	Strona 98
Definicja kąta projekcyjnego	Strona 99
Definicja kąta Eulera	Strona 100
Definicja wektora	Strona 101
Definicja punktów	Strona 102
Przyrostowy kąt przestrzenny	Strona 103
Wycofanie definicji płaszczyzn	Strona 104

Definicja kąta przestrzennego (PLANE SPATIAL)

- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBROBKII, **PLANE SPATIAL** wybrać
 - ▶ **Kąt przestrzenny A?**: Kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi X maszyny (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **Kąt przestrzenny B?**: Kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi Y maszyny (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **Kąt przestrzenny C?**: Kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi Z maszyny (patrz rysunek po prawej na środku)
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

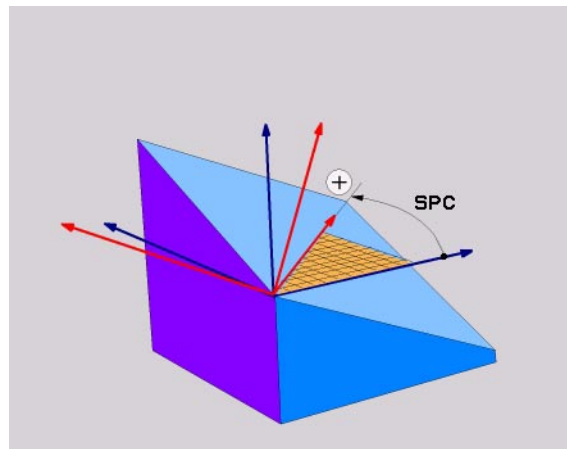
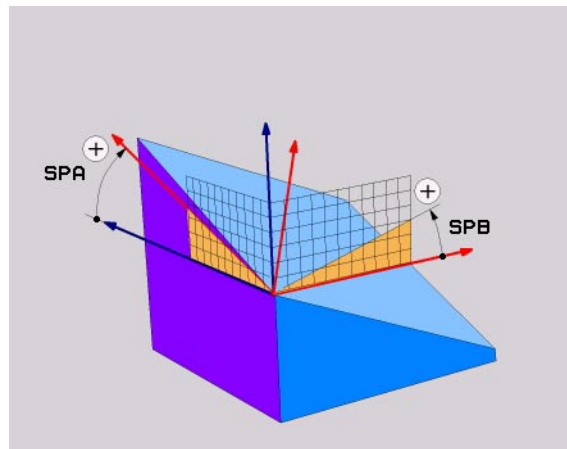
**5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F5
00 SEQ-**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC**, nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.



Definicja kąta projekcji (PLANE PROJECTED)

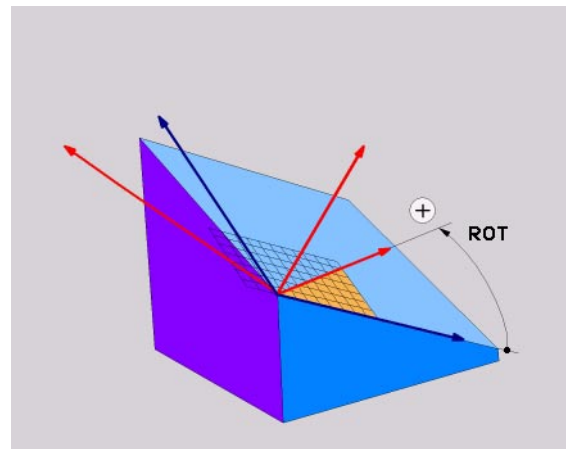
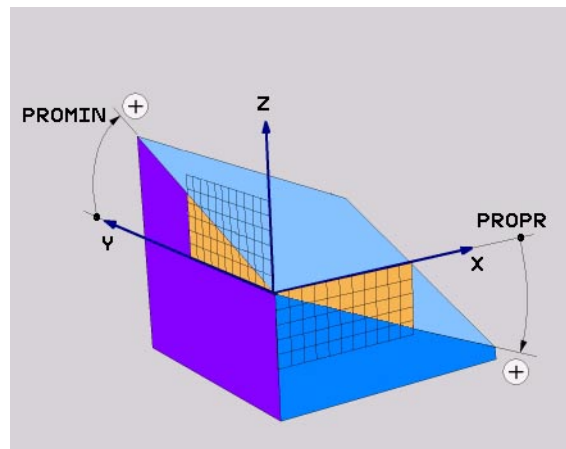
- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBROBK, **PLANE PROJECTED** wybrać
 - ▶ **Kąt projek.-1.płaszczyzn.współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (patrz rysunek z prawej u góry)
 - ▶ **Kąt projek.-2.płaszczyzn.współrzędnych?**: Rzutowany kąt na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (patrz rysunek z prawej u góry)
 - ▶ **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?**: Obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT; patrz rysunek po prawej u dołu)
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

**5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30
MOVE ABST10 F500**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Kąt projekcyjny może zostać używany tylko wówczas, jeśli ma zostać obrabiany prostokątny prostopadłościan. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.



Funkcja PLANE
(software opcja 1)



Definicja kątów Eulera (PLANE EULER)

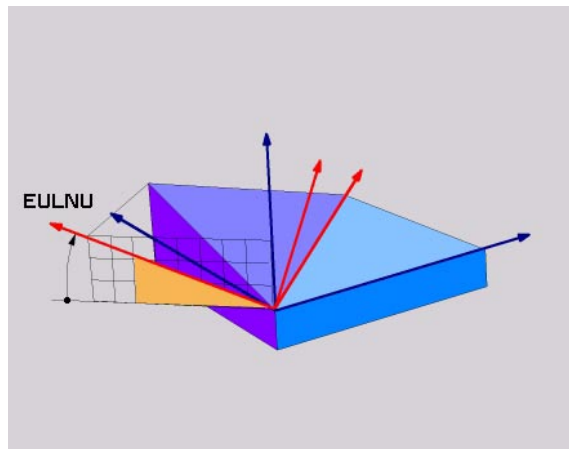
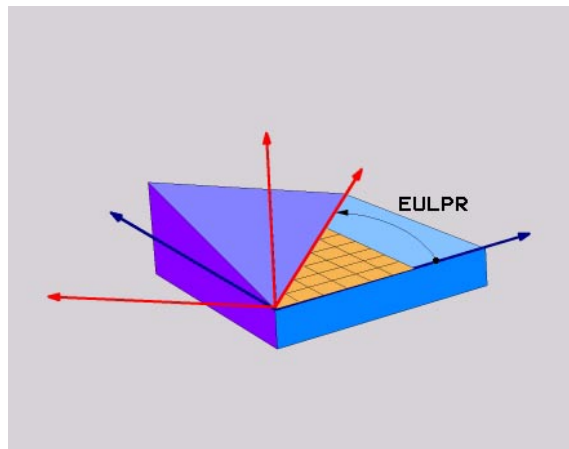
- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBRÓBK, **PLANE EULER** wybrać
 - ▶ **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?:** Kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **Kąt nachylenia osi narzędzia?:** Kąt nachylenia **EULNU** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku)
 - ▶ **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?:** Obrót **EULROT** nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

**5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST1
0 F500**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.



Definicja wektora (PLANE VECTOR)

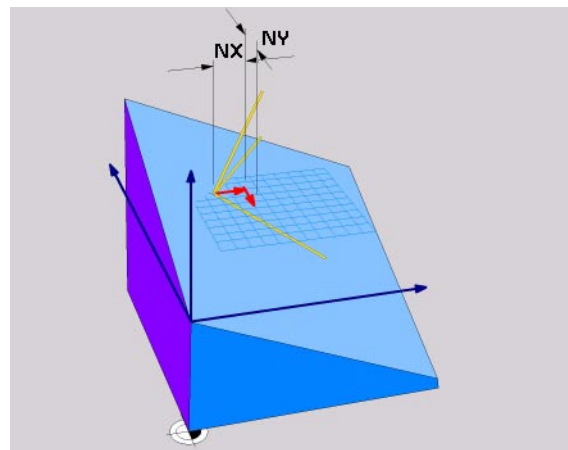
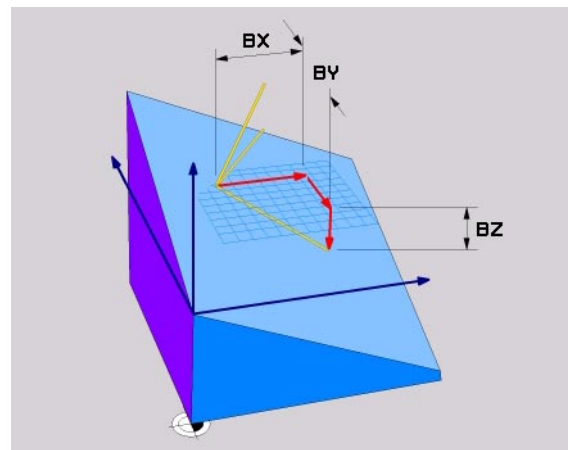
- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBROBK, **PLANE VECTOR** wybrać
 - ▶ **X-komponenty wektor bazowy?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **Y-komponent wektor bazowy?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **Z-komponent wektor bazowy?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry)
 - ▶ **X-komponent wektor normalnej?**: X-komponent **NX** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu)
 - ▶ **Y-komponent wektor normalnej?**: Y-komponent **NY** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu)
 - ▶ **Z-komponent wektor normalnej?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnej N
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.



Definicja punktów (PLANE POINTS)

- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBROBKII, **PLANE POINTS** wybrać
 - ▶ **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna **P1X**
 - ▶ **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna **P1Y**
 - ▶ **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna **P1Z**
 - ▶ **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna **P2X**
 - ▶ **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna **P2Y**
 - ▶ **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna **P2Z**
 - ▶ **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna **P3X**
 - ▶ **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna **P3Y**
 - ▶ **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna **P3Z**
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

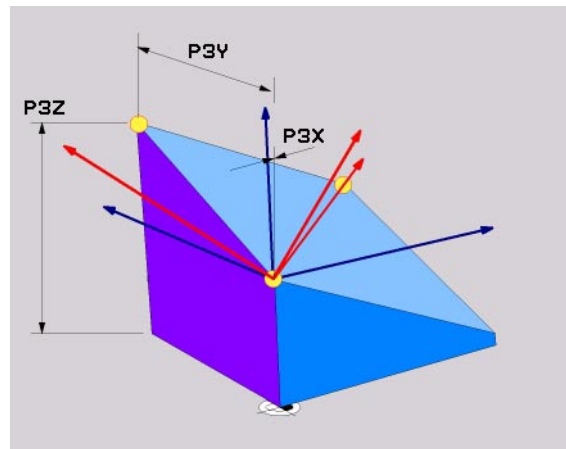
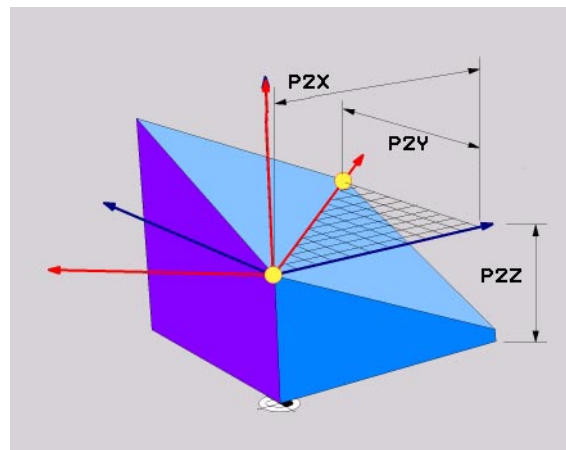
**5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.



Przyrostowy kąt przestrzenny (PLANE RELATIVE)

- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBRÓBK, **PLANE RELATIVE** wybrać
 - ▶ **Inkrementalny kąt?**: Kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz rysunek po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót poprzez softkey
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



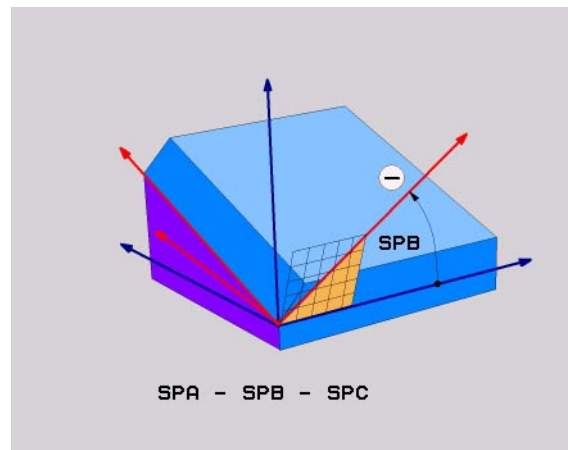
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.



Funkcja PLANE
(software opcja 1)



Wycofanie definicji płaszczyzn (PLANE RESET)

- ▶ SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- ▶ NACHYLENIE PŁ.OBROBKII, **PLANE RESET** wybrać
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)” na stronie 105)

5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Funkcja **PLANE RESET** wycofuje całkowicie aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl 19 - (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

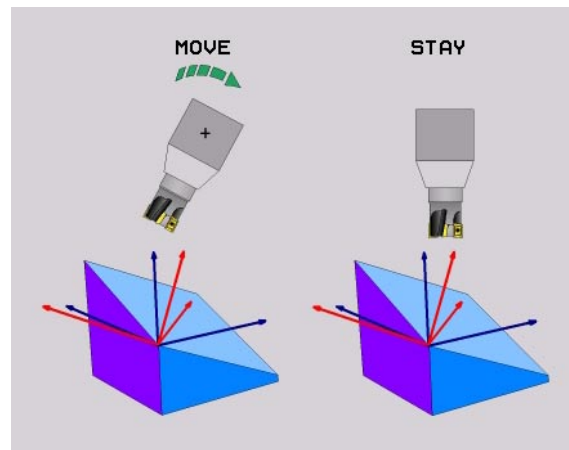
Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY)

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania zapisu, należy określić, jak mają zostać wysunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- | |
|------|
| MOVE |
| STAY |
- ▶ **PLANE**-funkcja ma przesunąć osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe
 - ▶ Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeśli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja ma automatycznie przesunąć), to należy koniecznie zdefiniować dwa następujące parametry:

- ▶ **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** (przyrostowo): TNC wysuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ABST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.
- ▶ **Posuw? F=**: Prędkość torowa, z którą narzędzie ma zostać wysunięte



Funkcja **PLANE**
(software opcja 1)



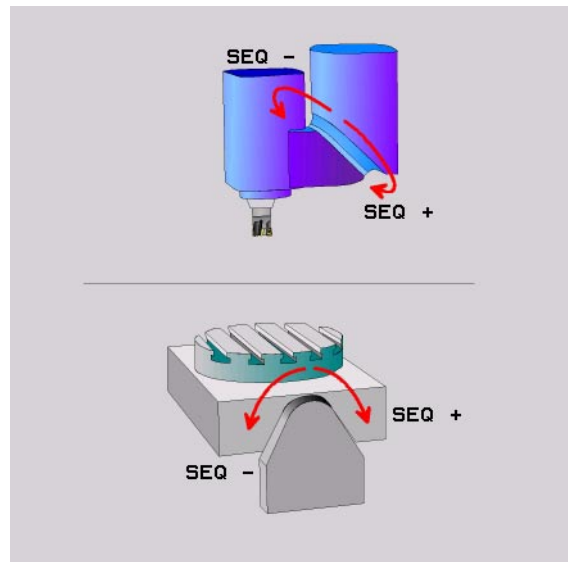
Wybrać możliwe rozwiązanie (SEQ +/-)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

- ▶ **SEQ+** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś nadrzędna to 2. oś obrotu patrząc od stołu i 1. oś obrotu patrząc od narzędzia (w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także rysunek po prawej u góry)
- ▶ **SEQ-** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny.

Jeżeli wybrane poprzez **SEQ** rozwiązanie nie leży w obrębie długości przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**



Wybór rodzaju transformacji

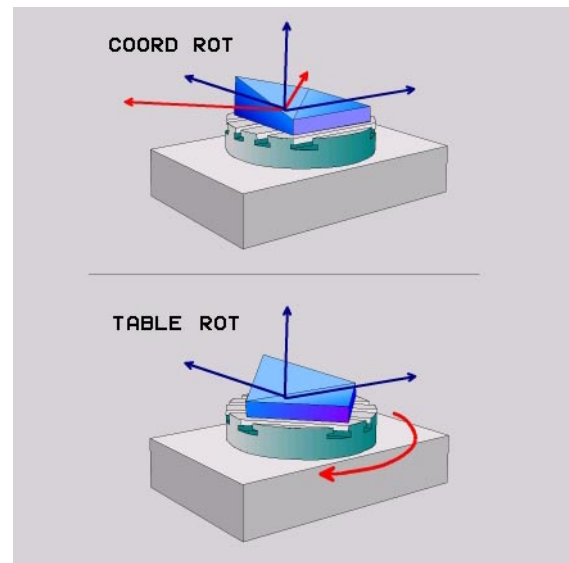
Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



- **COORD ROT** określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Stół obrotowy nie zostaje przemieszczony, kompensacja obrotu następuje obliczeniowo



- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



Frezowanie obrotowe na nachylonej płaszczyźnie

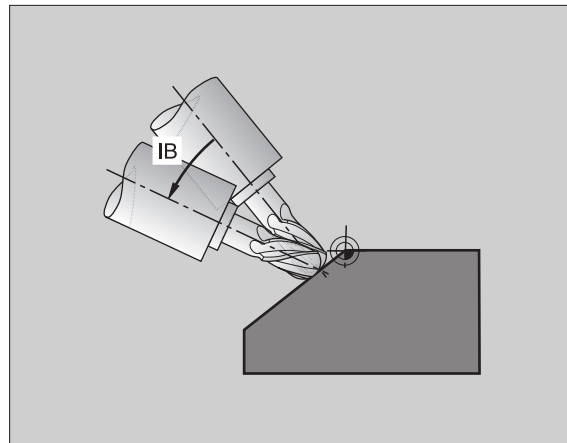
W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i M128 można dokonywać na nachylonej płaszczyźnie obróbki **frezowania obrotowego**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- Frezowanie obrotowe poprzez przyrostowe przemieszczenie osi obrotu
- Frezowanie obrotowe poprzez wektor normalnej



Frezowanie obrotowe na nachylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.

W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt obrotu także jako kąt przestrzenny. Dla tego celu znajduje się funkcja **FUNCTION TCPM** do dyspozycji.



Grafiki i wyświetlacze stanu



Patrz „Grafiki i wyświetlacze stanu”

Określenie obrabianego przedmiotu w oknie grafiki

Dialog dla BLK-formy pojawia się automatycznie, jeśli zostaje otwarty nowy program.

- Nowy program otworzyć lub w już otwartym programie nacisnąć softkey BLK FORM
 - Oś wrzeczona
 - MIN- i MAX-punkt

Poniżej przegląd niektórych najczęściej używanych funkcji.

Grafika programowania



Wybrać rozplanowanie monitora PROGRAM+GRAFIKA!

Podczas wprowadzenia programu TNC może przedstawić zaprogramowany kontur za pomocą dwuwymiarowej grafiki:



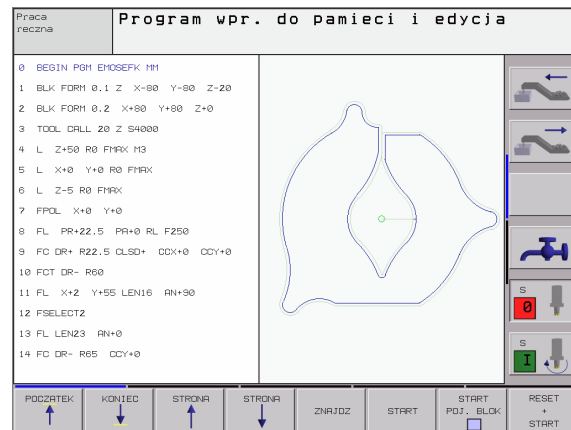
► Automatyczne rysowanie



► Manualne uruchomienie grafiki



► Uruchamianie grafiki wierszami



Grafika testowa i grafika przebiegu programu



Wybrać rozplanowanie monitora GRAFIKA lub PROGRAM+GRAFIKA!

W trybie pracy Test programu i w trybach pracy przebiegu programu TNC może symulować graficznie obróbkę. Poprzez softkey wybieralne są następujące perspektywy:



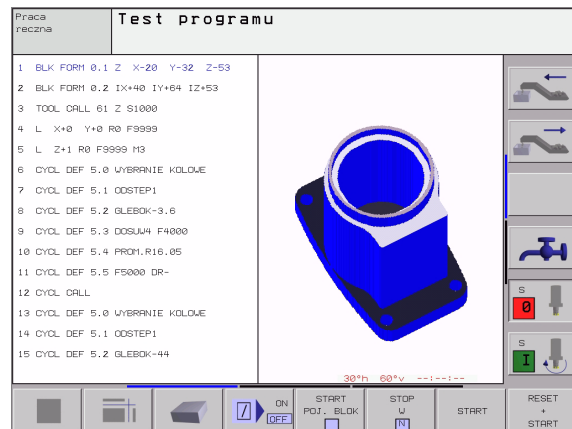
► Widok z góry



► Przedstawienie w 3 płaszczyznach



► 3D-prezentacja



Wyświetlacze stanu



Wybrać rozplanowanie ekranu PROGRAM+STATUS lub POZYCJA+STATUS!

W dolnej części ekranu znajdują się w trybach pracy przebiegu programu informacje o

- pozycji narzędzia
- posuwie
- aktywnych funkcjach dodatkowych

Poprzez softkeys można wyświetlić dalsze informacje o statusie w oknie ekranu:



► Informacje o programie



► Pozycje narzędzia



► Dane o narzędziach



► Przeliczenia współrzędnych



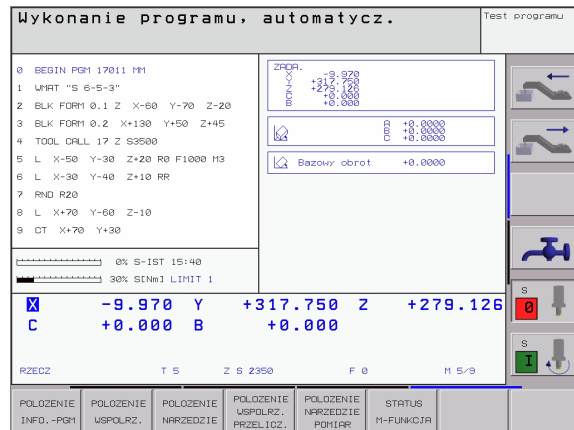
► Podprogramy, powtórzenia części programu



► Pomiar narzędzi



► Aktywne funkcje dodatkowe M



DIN/ISO-programowanie

Programowanie ruchów narzędzia przy pomocy współrzędnych prostokątnych

G00	Przemieszczenia po prostej na biegu szybkim
G01	Przemieszczenia po prostej
G02	Ruchy kołowe zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G03	Ruchy kołowe w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G05	Ruchy kołowe bez informacji o kierunku obrotu
G06	Ruchy kołowe z tangencjalnym przejściem konturu
G07*	Równoligły do osi wiersz pozycjonowania

Programowanie ruchów narzędzia przy pomocy Współrzędne biegunowe

G10	Przemieszczenia po prostej na biegu szybkim
G11	Przemieszczenia po prostej
G12	Ruchy kołowe zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G13	Ruchy kołowe w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G15	Ruchy kołowe bez informacji o kierunku obrotu
G16	Ruchy kołowe z tangencjalnym przejściem konturu

Cykle wiercenia

G200	Wiercenie
G201	Rozwiercanie dokładne otworu
G202	Wytaczanie
G203	Wiercenie uniwersalne
G204	Pogłębianie wsteczne
G205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne
G208	Frezowanie odwiertów
G206	Gwintowanie NOWE
G207	Gwintowanie GS (wyregulowane wrzeciono) NOWE
G209	Gwintowanie łamanie wióra
G262	Frezowanie gwintów
G263	Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264	Frezowanie gwintów wierceniem
G265	Helix-frezowanie gwintów wierconych
G267	Frezowanie gwintów zewnętrznych

*) Wierszami działająca funkcja

Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

G251	Kieszeń prostokątna kompletnie
G252	Kieszeń okrągła kompletnie
G253	Rowek kompletnie
G254	Okrągły rowek kompletnie
G212	Obróbka wykańczająca kieszeni
G213	Obróbka wykańczająca czopu
G214	Obróbka na gotowo kieszeni okrągłej
G215	Obróbka czopu okrągłego na gotowo
G210	Rowek wpustowy ruchem wahadłowym
G211	Okrągły rowek

Wzory punktowe

G220	Wzory punktowe na okręgu
G221	Wzory punktowe na liniach

*) Wierszami działająca funkcja

SL-cykle grupa 1

G37	Ustalić podprogramy konturu
G56	wiercenie wstępne
G57	Rozwiercanie
G58	Frezowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G59	Frezowanie konturu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

SL-cykle grupa II

G37	Ustalić podprogramy konturu
G120	dane konturu
G121	wiercenie wstępne
G122	Rozwiercanie
G123	obróbka wykańczająca dna
G124	obróbka na gotowo krawędzi bocznych
G125	Ciąg konturu
G127	Ostownienie cylindra (opcja software)
G128	Ostownienie cylindra frezowanie rowków (opcja software)

Frezowanie metodą wierszowania

G60	3D-dane odpracować
G230	Frezowanie metodą wierszowania
G231	Powierzchnia regulacji

Cykle dla przeliczania współrzędnych

G53	Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54	Bezpośredni zapis przesunięcia punktu zerowego
G247	Wyznaczyć punkt odniesienia
G28	Odbicie lustrzane konturów
G73	Obracanie układu współrzędnych
G72	Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/ powiększyć
G80	Płaszczyzna obróbki (opcja software)

Cykle specjalne

G04*	Przerwa czasowa
G36	Orientacja wrzeciona
G39	Zadeklarowanie programu jako cykl
G79*	Wywołanie cyklu
G62	Tolerancja (opcja software)

Cykle sondy pomiarowej

G55*	Pomiar współrzędnych
G400*	Obrót podstawowy 2 punkty
G401*	Obrót podstawowy 2 odwierty
G402*	Obrót podstawowy 2 czopy
G403*	Obrót bazowy przez stół obrotowy
G404*	Wyznaczenie obrotu bazowego
G405*	Obrót bazowy przez stół obrotowy, punkt środkowy odwiertu

Cykle sondy pomiarowej

G410*	Punkt odniesienia środek kieszeni prostokątnej
G411*	Punkt odniesienia środek czopu prostokątnego
G412*	Punkt odniesienia środek odwiertu
G413*	Punkt odniesienia środek czopu okrągłego
G414*	Baza naroże zewnątrz
G415*	Baza naroże wewnątrz
G416*	Punkt odniesienia środek okręgu odwiertów
G417*	Punkt odniesienia oś sondy impulsowej
G418*	Punkt odniesienia środek 4 odwiertów
G419*	Punkt odniesienia pojedynczej osi
G420*	Pomiar kąta
G421*	Pomiar odwiertu
G422*	Pomiar czopu okrągłego
G423*	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424*	Pomiar czopu prostokątnego
G425*	Pomiar rowka wewnątrz
G426*	Pomiar żebra zewnątrz
G427*	Pomiar dowolnych współrzędnych
G430*	Pomiar okręgu odwiertów
G431*	Pomiar płaszczyzny
G440*	Kompensacja cieplna
G480*	Kalibrowanie TT
G481*	Pomiar długości narzędzia
G482*	Pomiar promienia narzędzia
G483*	Pomiar długości i promienia narzędzia

Ustalić płaszczyznę obróbki

G17	Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
G20	Czwarta oś jest osią narzędzia

Najechać lub opuścić fazkę, zaokrąglenie, kontur

G24*	Fazka o długości R
G25*	Zaokrąglenie naroży z promieniem R
G26*	Najechanie tangencjalne konturu na okręgu z promieniem R
G27*	Opuszczenie tangencjalne konturu na okręgu z promieniem R

Definicja narzędzia

G99*	Definicja narzędzia w programie o długości L i promieniu R
-------------	--

Korekcje promienia narzędzia

G40	Bez korekcji promienia
G41	Korekcja promienia narzędzia, na lewo od konturu
G42	Korekcja promienia narzędzia, na prawo od konturu
G43	Równoległa do osi korekcja promienia, wydłużenie odcinka przemieszczenia
G44	Równoległa do osi korekcja promienia, skrócenie odcinka przemieszczenia

*) Wierszami działająca funkcja

Dane o wymiarach

G90	Dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe przyrostowe (wymiar łańcuchowy)

Określenie jednostki miary (początek programu)

G70	Jednostka miary cale
G71	Jednostka miary mm

Zdefiniowanie półwyrobu dla grafiki

G30	Określenie płaszczyzny; współrzędne MIN-punktu
G31	Dane wymiarowe (z G90, G91), współrzędne MAX-punktu

Inne G-funkcje

G29	Ostatnią pozycję przejąć jako biegun
G38	Zatrzymanie przebiegu programu
G51*	Wywołać następny numer narzędzia (tylko w przypadku centralnego magazynu narzędzi)
G98*	Numer Label wyznaczyć



Funkcje Q-parametrów

D00	Przypisać bezpośrednio wartość
D01	Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować
D02	Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować
D03	Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować
D04	Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować
D05	Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować
D06	Sinus kąta w stopniach ustalić i przyporządkować
D07	Cosinus kąta w stopniach określić i przyporządkować
D08	Pierwiastek sumy kwadratów dwóch liczb obliczyć i przyporządkować (Pitagoras)
D09	Jeśli równy, skok do podanego label
D10	Jeśli nie równy, skok do podanego label
D11	Jeśli większy, skok do podanego label
D12	Jeśli mniejszy, skok do podanego label
D13	Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta określić i przyporządkować
D14	Wyświetlanie tekstu na ekranie
D15	Wydawanie tekstu lub treści parametrów poprzez interfejs danych
D19	Przekazywanie wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC

Adresy	
%	Początek programu
A	Oś obrotu wokół X
B	Oś obrotu wokół Y
C	Oś obrotu wokół Z
D	Definiowanie funkcji Q-parametrów
E	Tolerancja dla okręgu zaokrąglenia z M112
F	Posuw w mm/min przy wierszach pozycjonowania
F	Czas przerwania w sec przy G04
F	Współczynnik wymiarowy przy G72
G	G-funkcja (patrz lista G-funkcji)
H	współrzędne biegunowe-kąt
H	Kąt obrotu przy G73
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
L	Numer Label wyznaczyć przy G98
L	Skok do znacznika (numeru label)
L	Długość narzędzia przy G99
M	Funkcja dodatkowa
N	Numer wiersza
P	Parametry cyklu w przypadkach cykliów obróbkowych
P	Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów
Q	Parametry (zajmowane pozycje)-oznaczenie

R	Współrzędne biegunowe-promień przy G10/G11/G12/G13/G15/G16
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Długość fazki przy G24
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeczona w obr/min
S	Kąt dla orientacji wrzeczona przy G36
T	Numer narzędzia przy G99
T	Wywołanie narzędzia
T	Wywołanie następnego narzędzia przy G51
U	Oś równoległa do X
V	Oś równoległa do Y
W	Oś równoległa do Z
X	X-oś
Y	Y-oś
Z	Z-oś
*	Znak dla końca wiersza



Funkcje dodatkowe M

M00	Przebieg programu-stop/wrzeciono-stop/chłodziwo-wyłączyć
M01	Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru
M02	Przebieg programu-stop/wrzeciono-stop/chłodziwo-wyłączyć/skok powrotny do wiersza 1/ w razie konieczności skasować wyświetlacz stanu
M03	Włączenie wrzeciona w kierunku ruchu wskazówek zegara
M04	Włączenie wrzeciona w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
M05	Zatrzymanie wrzeciona
M06	Zwolnienie zmiany narzędzia/przebieg programu-stop (w zależności od parametru maszynowego) wrzeciono-stop
M08	Chłodziwo ON
M09	Chłodziwo OFF
M13	Włączenie wrzeciona w kierunku ruchu wskazówek zegara/chłodziwo-włączyć
M14	Wrzeciono włączyć w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara/Chłodziwo-włączyć
M30	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa, wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M90	Stała prędkość torowa na narożach (działa tylko w trybie z opóźnieniem)
M91	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny

M92	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do określonych przez producenta maszyn pozycji
M93	Zarezerwowany
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360 stopni
M95	Zarezerwowany
M96	Zarezerwowany
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu
M98	Koniec korekcji toru
M99	Wywołanie cyklu, działa wierszami
M101	Automatyczna zmiana narzędzia po upływie okresu trwałości
M102	M101 wycofać
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V -współczynnikiem
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V -współczynnikiem
M107	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora
M108	M107 wycofać
M109	Stała prędkość torowa ostrza narzędzia na promieniu (zwiększenie posuwu i jego redukcja)

M110	Stała prędkość torowa ostrza narzędzia na promieniu (tylko zredukowanie posuwu)
M111	M109/M110 wycofać
M114	Autom. Korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (opcja software)
M115	M114 wycofać
M116	Posuw w przypadku osi kąta w mm/min (opcja software)
M117	M116 wycofać
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem LOOK AHEAD
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych
M126	Przenieść osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu
M127	M126 wycofać
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) ¹⁾ ((opcja software)
M129	M126 wycofać

¹⁾ TCOM: Tool Center Point Management

M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M134	Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu
M135	M134 wycofać
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeczona
M137	Posuw F w milimetrach na minutę
M138	Wybór osi nachylenia dla M114, M128 i cyklu Nachylenie płaszczyzny obróbki
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia
M141	Anulować nadzór układu impulsowego
M142	Usunąć modalne informacje o programie
M143	Usunąć obrót podstawowy
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza (opcja software)
M145	M144 wycofać
M200	Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia
.	
.	
.	
M204	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de