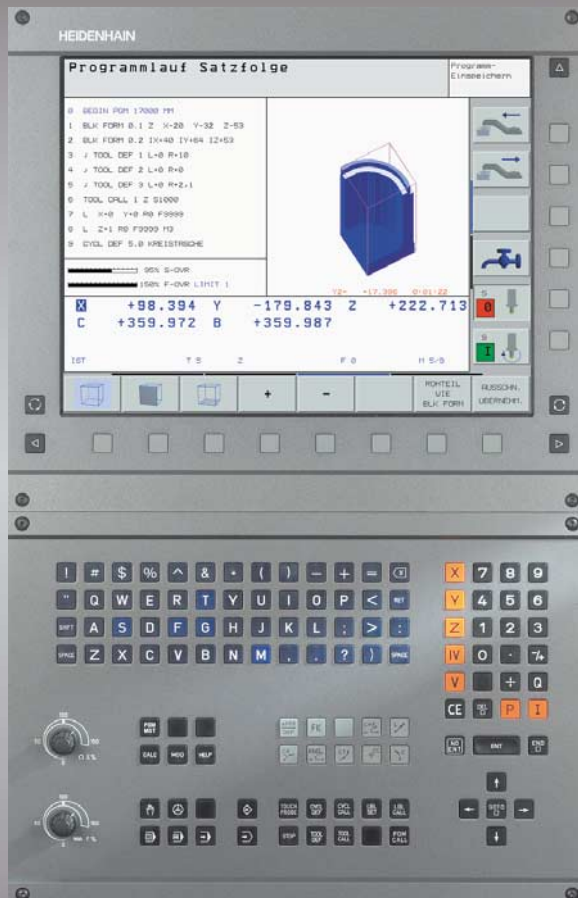




HEIDENHAIN

Lotse

iTNC 530

**NC-Software
340 420-xx**

**J.polski (pl)
1/2003**

Lotse

jest elementem pomocniczym dla sterowania firmy HEIDENHAIN iTNC 530 w skróconej formie. Pełna instrukcja dla programowania i obsługi TNC znajduje się w podręczniku obsługi. Tam też znajdują się informacje

- o programowaniu parametrów Q
- o centralnej pamięci narzędzi
- o korekcji narzędzi 3D
- o pomiarze narzędzi

Ważne informacje zostają podkreślone w Lotse przy pomocy następujących symboli:



Ważna wskazówka!



Ostrzeżenie: przy nie uwzględnianiu niebezpieczeństwo dla operatora lub maszyny!



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



Rozdział w podręczniku obsługi. Tu operator znajdzie wyczerpujące informacje na aktualny temat.

Ten Lotse obowiązuje dla TNC z następującymi numerami software

Sterowanie	NC-software-numer
iTNC 530*	340 420-xx

*) Export-Version

Treść

Podstawy	4
Najazd i opuszczenie konturu	13
Funkcje toru	18
Swobodne Programowanie Konturu SK (w j.niem. FK)	25
Podprogramy i powtórzenia części programu	33
Praca z cyklami	36
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	39
kieszeni, czopów i rowków wpustowych	56
Wzory punktowe	65
SL-cykle	67
Cykle dla wierszowania	75
Cykle dla przeliczania współrzędnych	78
Cykle specjalne	85
Grafika i wyświetlacze statusu	88
Programowanie DIN/ISO	91
Instrukcje pomocnicze M	97

Podstawy

Programy/pliki



Patrz „Programowanie, zarządzanie plikami“.

Programy, tabele i teksty TNC zapamiętuje w plikach. Oznaczenie pliku składa się z dwóch komponentów:

GWINT.H

Nazwa pliku

maksymalna długość:
16 znaków

Typ pliku

patrz tabela po prawej

Otwieranie nowego programu obróbki

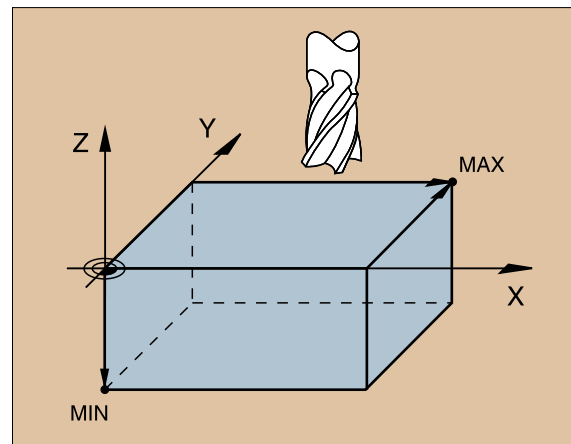
PGM
MGT

- ▶ wybrać katalog, w którym program zostanie zapisany do pamięci
- ▶ wpisać nową nazwę pliku z typem pliku
- ▶ wybrać jednostkę miary w programie (mm lub inch)
- ▶ półwyrob (BLK-forma) wyznaczyć dla grafiki:
 - ▶ podać oś wrzeciona
 - ▶ współrzędne MIN-punktu: najmniejsza współrzędna X, Y i Z
 - ▶ współrzędne MAX-punktu: największa współrzędna X, Y i Z

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

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

Pliki w TNC	Typ pliku
Programy	
• w formacie HEIDENHAIN	.H
• w formacie DIN/ISO	.I
Tabele dla	
• narzędzi	.T
• punktów zerowych	.D
• palet	.P
• danych skrawania	.CDT
• pozycji	.PNT
Teksty jako	
• pliki ASCII	.A



Ustalenie rozplanowania ekranu monitora



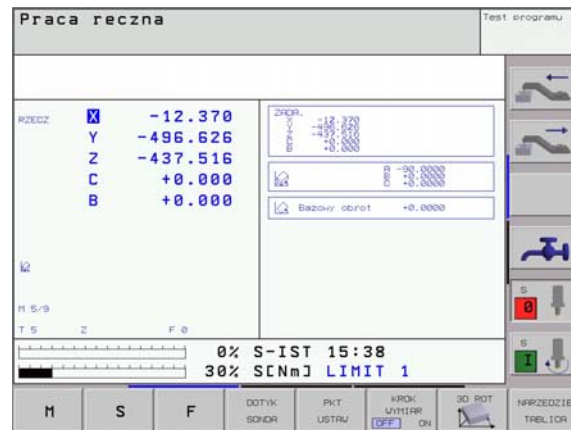
Patrz „Wstęp, iTNC 530”



► wyświetlić softkeys dla określenia rozplanowania ekranu monitora

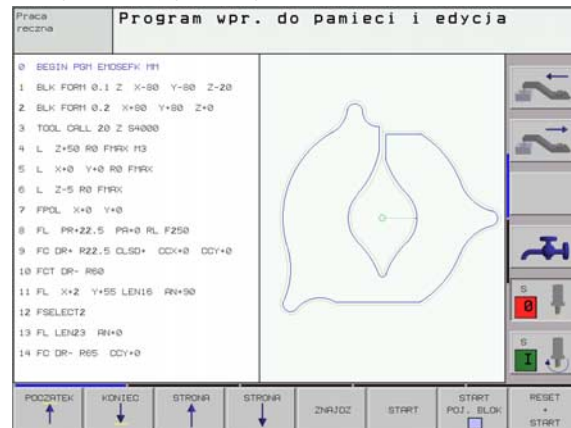
Tryb pracy	Na ekranie monitora
tryb obsługi ręcznej	pozycje
kółko obrotowe	pozycje po lewej status po prawej
położenia z ręcznym zapisem	program
	program po lewej status po prawej
przebieg programu grupami bloków	program
przebieg programu pojedynczymi blokami	program po lewej segmenty programu po prawej
test programu	program po lewej status po prawej
	program po lewej grafika po prawej
	grafika

ciąg dalszy na następnej stronie ►



▲ pozycje po lewej, status po prawej

▼ program po lewej, grafika programowa po prawej



Tryb pracy	Na ekranie monitora
program wprowadzić do pamięci/edycja	program PGM
	program po lewej segmenty programu po prawej PROGRAMA + SECCODES
	program po lewej grafika programowania po prawej PROGRAMA + GRAFICOS

Praca ręczna		Program wpr. do pamięci i edycja	
<pre> 1 BLK FOR1 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FOR1 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Make hole pattern ID 27943KL1 4 TOOL DRILL 1 Z 54500 5 CYCL DEF 262 FREZ.WEWN. GWINTU Q335**10 /SREDNICA NOMINALNA Q239**1.5 /SKOK Q201**18 /GLESKOSC GWINTU Q355**0 /ILOSC KROKOW DO WYK. Q253**750 /PREDK. POS. ZROBLEW. Q351**1 /RODZAJ FREZOWANIA Q200**2 /BEZPIECZNA WYSOKOSC Q203**0 /WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q204**50 /Z-ORA BEZPIECZNA WYS. Q207**500 /POSLE FREZOWANIA </pre>		BEGIN PGM 100 PPI - Make hole pattern ID 27943KL1 - Parameter definition - Make pocket - Rough cut - Finishing - Make hole pattern - Center drill - Pecking - Tapping END PGM 100 PPI	
POCZATEK KONIEC STRONA STRONA ZNAJDOZ			

▲ program po lewej, segmenty programu po prawej

Prostokątne współrzędne - absolutnie

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

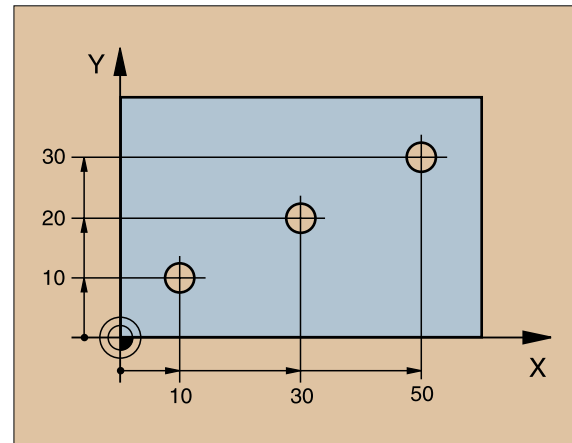
Programowalne w wierszu NC osie

ruch prostoliniowy: 5 dowolnych osi

ruch kołowy: 2 osie liniowe jednej płaszczyzny lub

3 osie liniowe z cyklem 19

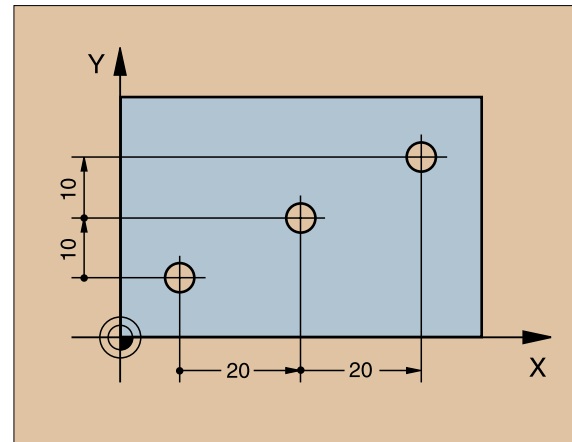
PŁASZCZYZNA OBROBK



Prostokątne współrzędne – przyrostowo

Dane wymiarowe odnoszą się do ostatniej zaprogramowanej pozycji narzędzia.

Narzędzie przemieszcza się do wymiary przyrostowe.



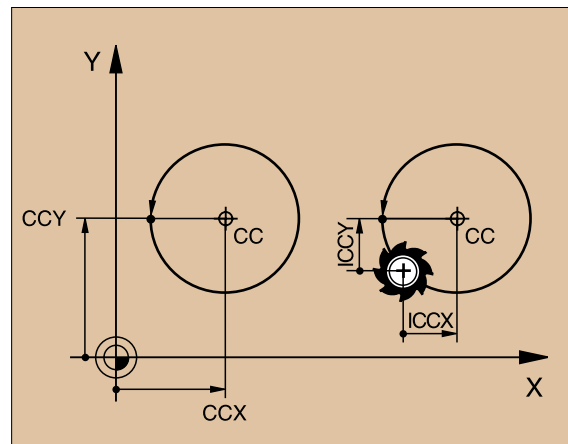
Srodek okręgu i biegun: CC

Należy wprowadzić środek okręgu CC, aby móc programować kołowe przemieszczenia przy pomocy funkcji toru C (patrz strona 21). CC zostaje z drugiej strony wykorzystywany jako biegun dla danych wymiarowych we współrzędnych biegunowych.

CC zostaje wyznaczony we współrzędnych prostokątnych*.

Absolutnie wyznaczony punkt środkowy okręgu lub biegun CC odnosi się zawsze do punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu.

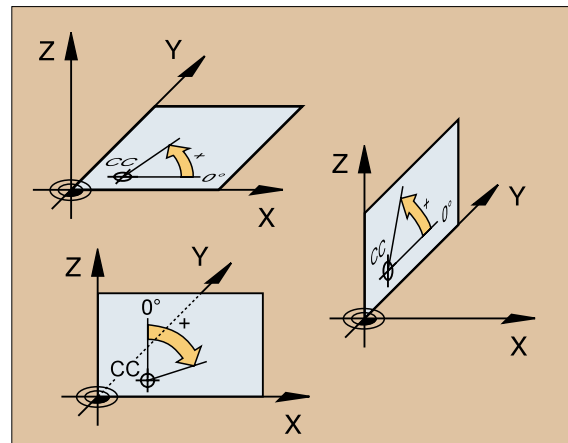
Przyrostowo wyznaczony punkt środkowy okręgu lub biegun CC odnosi się zawsze do ostatniej zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Oś bazowa kąta

Kąt – jak współrzędne biegunowe – kąt 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



*Punkt środkowy we współrzędnych biegunowych: patrz programowanie SK

Współrzędne biegunowe

Dane wymiarowe we współrzędnych biegunowych odnoszą się do bieguna CC.

Dana pozycja zostaje określona na płaszczyźnie roboczej poprzez

- promień PR = odstęp pozycji od bieguna CC
- kąt PA = kąt od osi bazowej kąta do odcinka CC – PR

Przyrostowe dane wymiarowe

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

Programowanie współrzędnych biegunowych



► wybrać funkcję toru



► P-klawisz nacisnąć
► odpowiedzieć na pytania dialogu

Definiowanie narzędzi

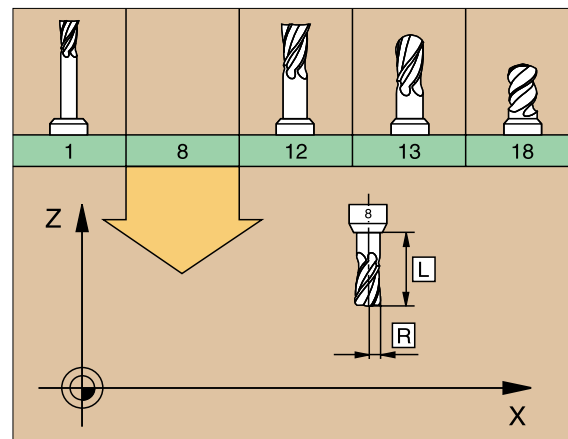
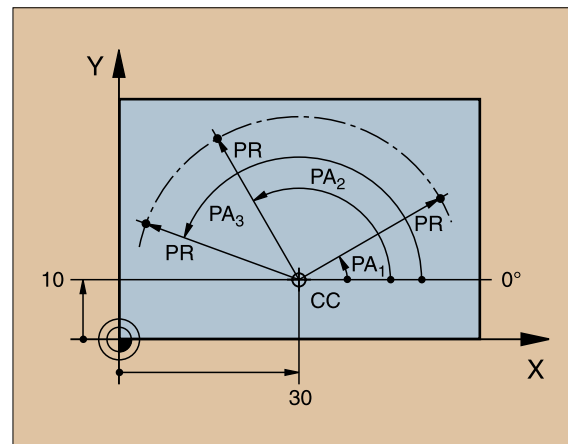
Dane narzędzi

Każde narzędzie zostaje odznaczone numerem narzędzia od 1 do 254 lub nazwą narzędzia (tylko w przypadku tabeli narzędzi).

Zapis danych narzędzi

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

- w formie tabeli narzędzi (centralnie, program TOOL.T)
- lub
- bezpośrednio w programie z TOOL DEF-wierszami (lokalnie)



**TOOL
DEF**

- ▶ numer narzędzia
- ▶ długość narzędzia L
- ▶ promień narzędzia R

- ▶ Długość narzędzia należy zaprogramować jako różnicę długości DL w odniesieniu do narzędzia zerowego:

DL>0: narzędzie dłuższe niż narzędzie zerowe

DL<0: narzędzie krótsze niż narzędzie zerowe

- ▶ Rzeczywistą długość narzędzia ustalić przy pomocy przyrządu wstępnego nastawienia; zaprogramowana zostaje uzyskana przy tym długość.

Wywołanie danych narzędzi**TOOL
CALL**

- ▶ numer lub nazwa narzędzia
- ▶ oś wrzeciona równoległe: oś narzędzia
- ▶ prędkość obrotowa wrzeciona S
- ▶ posuw
- ▶ naddatek dla długości narzędzia DL (np. zużycie)
- ▶ naddatek dla promienia narzędzia DR (np. zużycie)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

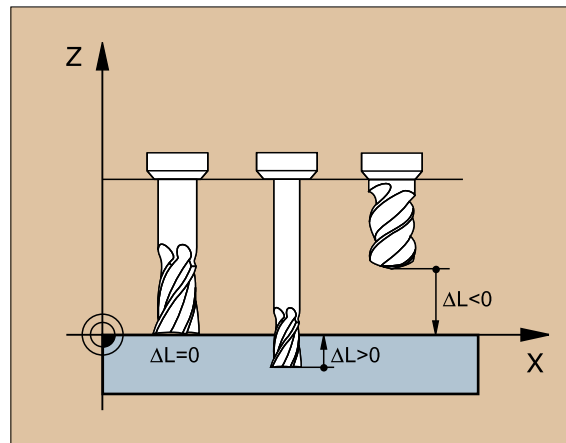
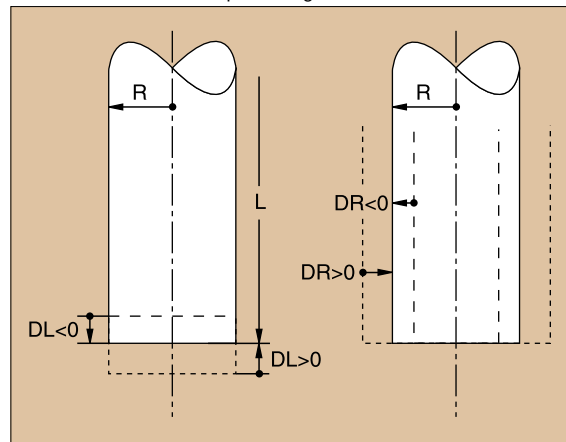
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5

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: bieg w prawo
M4: bieg w lewo
- naddatki dla promienia lub długości narzędzia maksymalnie $\pm 99,999$ mm!

**▼ Naddatki dla freza trzpieniowego**

Korekcje narzędzia

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

Korekcja długości

Początek działania:

- ▶ przemieszczenie narzędzia w osi wrzeciona

Koniec działania:

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

Korekcja promienia

Początek działania:

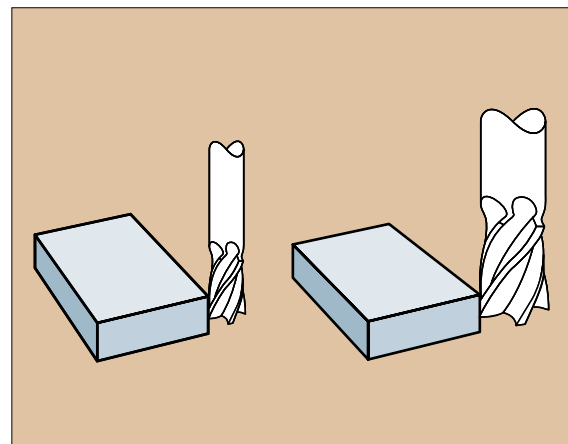
- ▶ przemieszczenie narzędzia na płaszczyźnie obróbki z RR lub RL

Koniec działania:

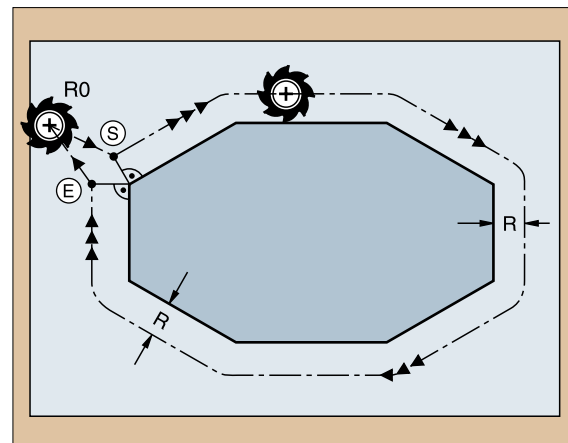
- ▶ zaprogramować wiersz pozycjonowania z $R0$

Praca bez korekcji promienia (np. wiercenie):

- ▶ przemieszczenie narzędzia z $R0$



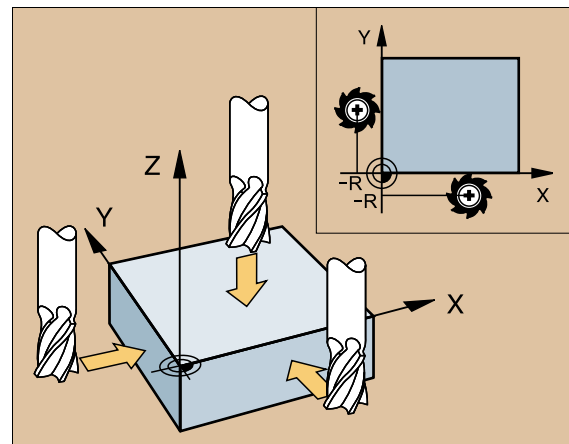
▼ (S) = start; (E) = koniec



Wyznaczanie punktu odniesienia bez 3D-sondy pomiarowej

Przy wyznaczaniu punktu odniesienia wskazanie TNC zostaje ustawione na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu::

- ▶ zmiana na narzędzie zerowe o znanym promieniu
- ▶ wybór trybu pracy Obsługa ręczna lub El.kółko obrotowe
- ▶ zarysować powierzchnię bazową w osi narzędzia i zapisać długość narzędzia
- ▶ zarysować powierzchnie bazowe na płaszczyźnie obróbki i zapisać pozycję punktu środkowego narzędzia

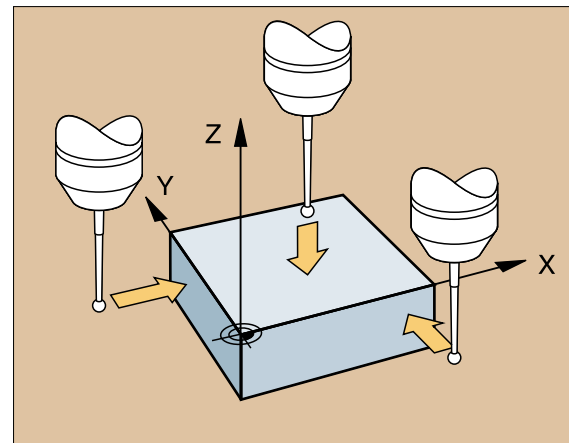


Ustawienie i pomiar przy pomocy 3D-sondy pomiarowej

Szczególnie szybko, łatwo i dokładnie dokonuje się ustawienia maszyny przy pomocy 3D-sondy pomiarowej firmy HEIDENHAIN.

Oprócz funkcji próbkowania dla zbrojenia maszyny w trybach pracy Manualnie i El. kółko obrotowe, znajdują się do dyspozycji w trybach pracy przebiegu programu cykle pomiarowe (patrz także podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej):

- cykle pomiarowe dla uchwycenia i kompensacji ukośnego położenia obrabianego przedmiotu
- cykle pomiarowe dla automatycznego wyznaczania bazy
- cykle pomiarowe dla automatycznego wymiarowania przedmiotu z porównaniem tolerancji i automatycznej korekcji narzędzia



Najazd i opuszczenie konturu

Punkt startu P_S

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

Punkt pomocniczy P_H

P_H leży poza konturem i zostaje obliczony 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 = dojazd). Ostatni punkt programu zostaje zaprogramowany jak zwykle.

Punkt końcowy konturu P_N

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

Funkcje toru przy najeżdżaniu i opuszczaniu



► Nacisnąć softkey z wymaganą funkcją toru:



prosta z tangencjalnym przejściem



prosta prostopadle do punktu konturu



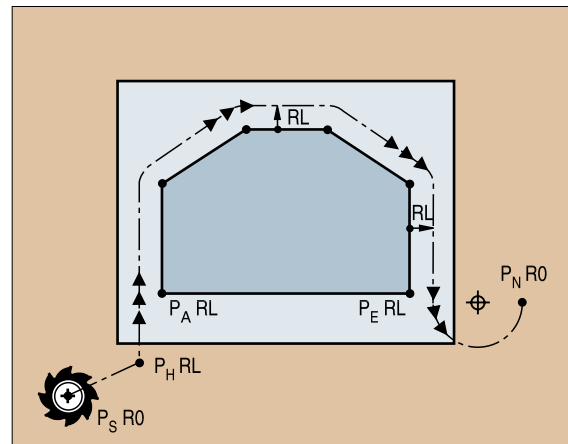
tor kołowy z tangencjalnym przejściem



odcinek prosty z tangencjalnym okręgiem przejściowym do konturu



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



Najazd po prostej z tangencjalnym przejściem

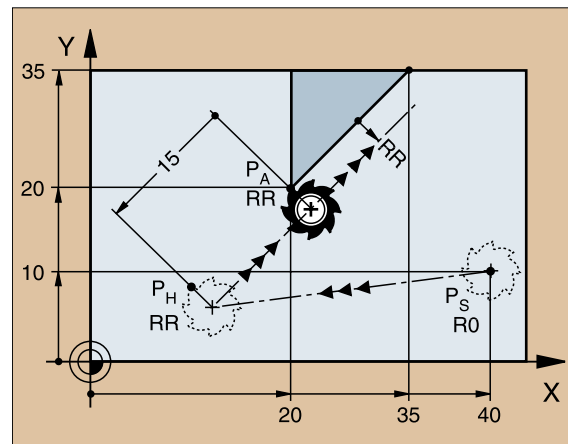


- ▶ współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ odstęp długości pomiędzy P_H i P_A
LEN > 0 wpisać
- ▶ korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100

9 L X+35 Y+35



Najazd po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu

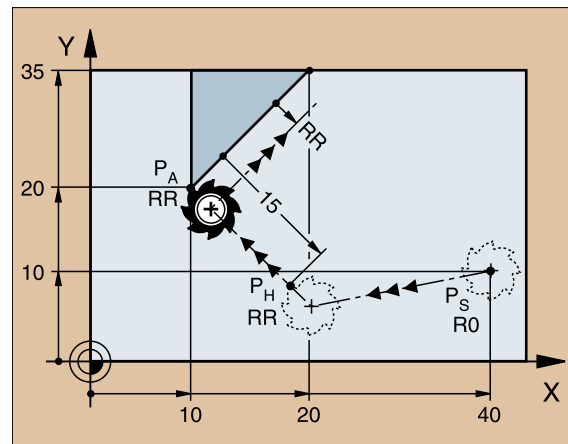


- ▶ współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ odstęp długości pomiędzy P_H i P_A
LEN > 0 wpisać
- ▶ korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100

9 L X+20 Y+35



Najazd po torze kołowym z tangencjalnym przejściem

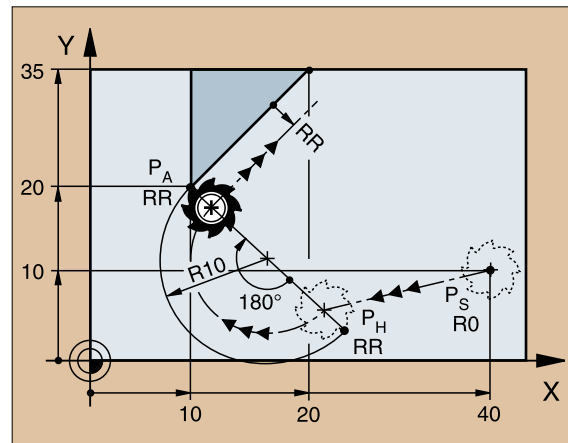


- ▶ współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ promień R
 $R > 0$ wpisać
- ▶ kąt punktu środkowego CCA
 $CCA > 0$ wpisać
- ▶ korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35



Najazd po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i odcinkiem prostej

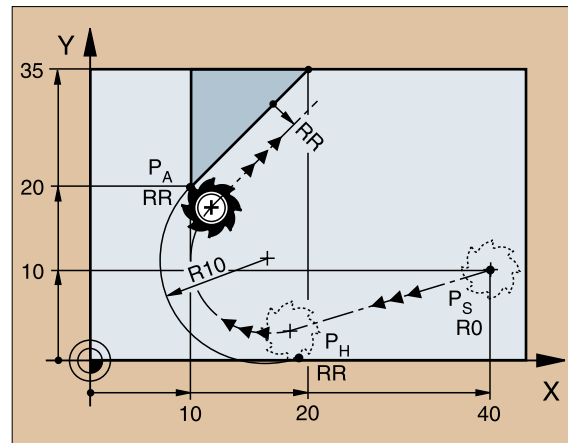


- ▶ współrzędne dla pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ promień R
 $R > 0$ wpisać
- ▶ korekcja promienia RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

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

9 L X+20 Y+35



Odjazd po prostej z tangencjalnym przejściem

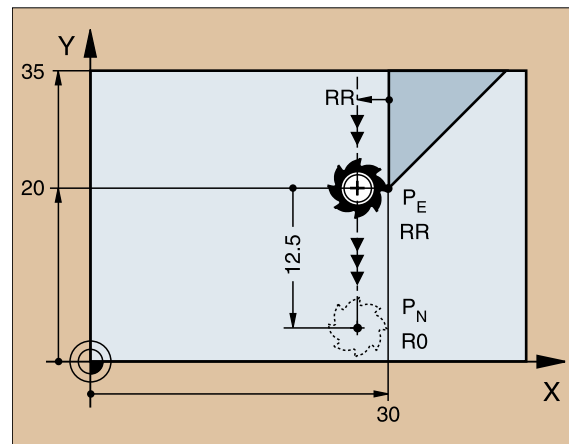


► odstęp długości pomiędzy P_E i P_N
LEN > 0 wpisać

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2



Odjazd po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu

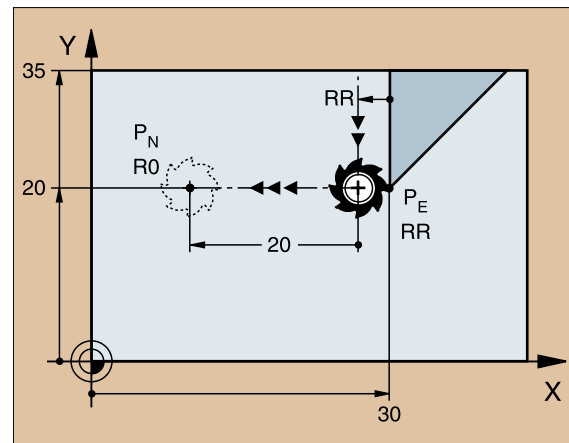


► odstęp długości pomiędzy P_E i P_N
LEN > 0 wpisać

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2



Odjazd po torze kołowym z tangencjalnym przejściem

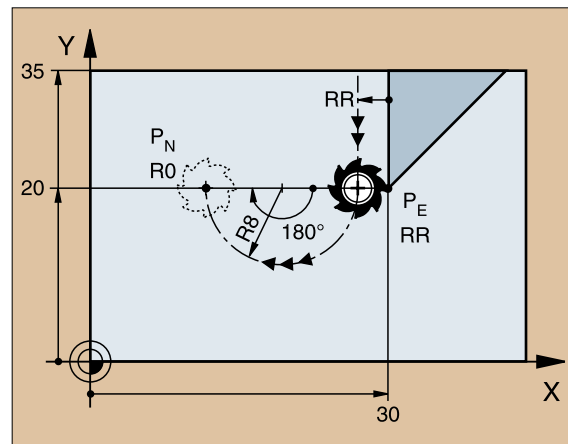


- ▶ promień R
R > 0 wpisać
- ▶ kąt punktu środkowego CCA

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2



Odjazd po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i odcinkiem prostej

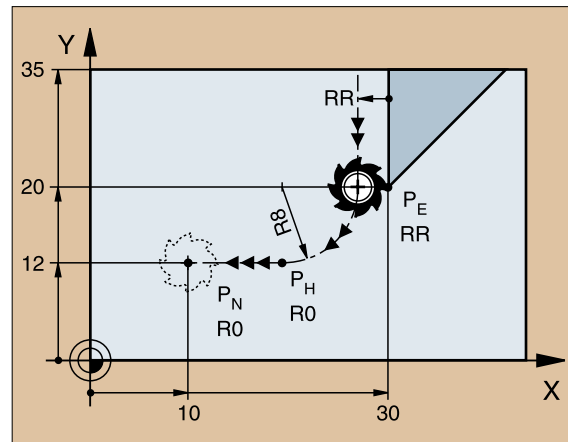


- ▶ współrzędne punktu końcowego P_N
- ▶ promień R
R > 0 wpisać

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2



Funkcje toru dla wierszy pozycjonowania



Patrz „Programowanie: programowanie konturów“.

Uzgodnienie

Dla programowania przemieszczeń narzędzia zostaje zasadniczo przyjęta reguła, iż narzędzie się przesuwa a obrabiany przedmiot jest w bezruchu.

Wprowadzenie pozycji docelowych

Pozycje docelowe mogą zostać wprowadzone w prostokątnych lub biegunowych współrzędnych - zarówno absolutnych jak przyrostowych a także mieszanych absolutnych i przyrostowych.

Dane w wierszu pozycjonowania

Kompletny wiersz pozycjonowania zawiera następujące dane:

- funkcja toru kształtowego
- współrzędne punktu końcowego elementu konturu (pozycja docelowa)
- korekcja promienia RR/RL/R0
- posuw F
- funkcja dodatkowa M



Narzędzie na początku programu obróbki tak wypoźycjonować wstępnie, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia i obrabianego przedmiotu!

Funkcje toru kształtowego

prosta



strona 19

fazka pomiędzy dwoma prostymi



strona 20

zaokrąglanie naroży



strona 20

punkt środkowy okręgu lub **współrzędne bieguna** wpisać



strona 21

tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC



strona 21

tor kołowy z promieniem



strona 22

tor kołowy z tangencjalnym przejściem do następnego elementu konturu



strona 23

Swobodne programowanie Konturu SK (w j.niem. FK)



strona 25

Prosta



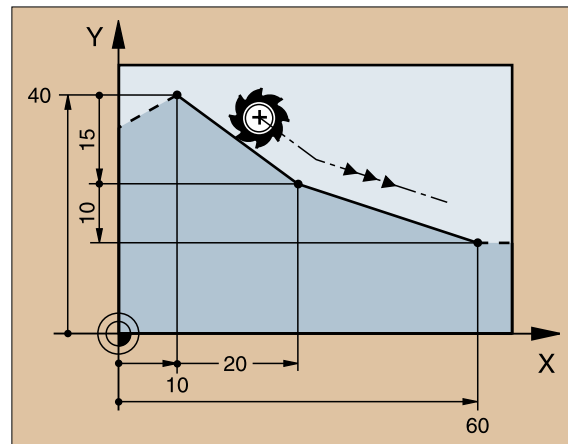
- ▶ współrzędne punktu końcowego prostej
- ▶ korekcja promienia RR/RL/R0
- ▶ posuw F
- ▶ funkcja dodatkowa M

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:

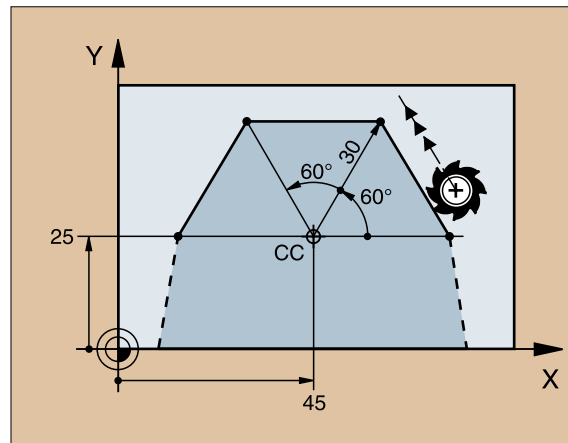
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Biegun CC wyznaczyć, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Biegun CC programować tylko we współrzędnych prostokątnych!
- Biegun CC jest tak długo ważny, aż zostanie określony nowy biegun CC!

Wstawić fazkę pomiędzy dwoma prostymi



- ▶ długość odcinka fazki
- ▶ posuw F dla fazki

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

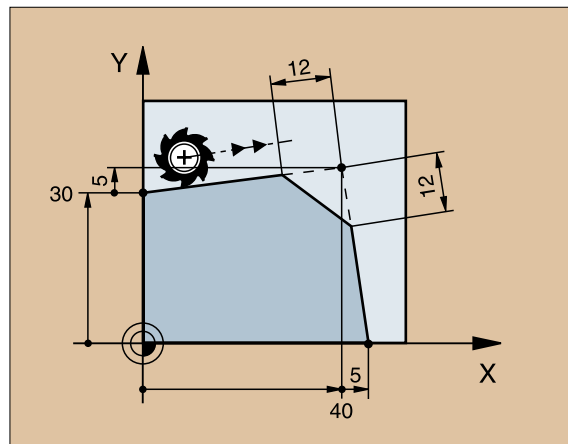
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



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



Zaokrąglanie naroży

Początek i koniec łuku kołowego tworzą tangencjalne przejścia do poprzedniego i następnego elementu konturu.



- ▶ promień R łuku kołowego
- ▶ posuw F dla zaokrąglania naroży

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

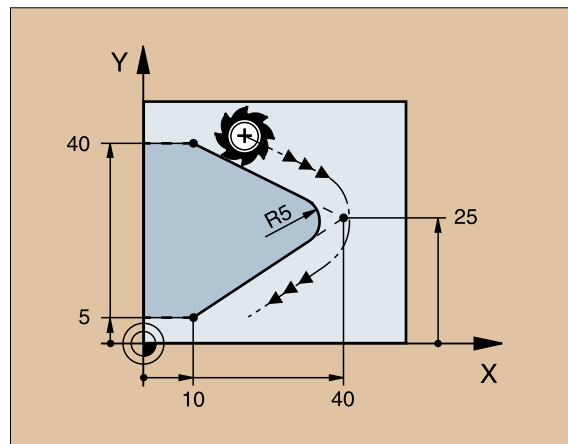
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



- Zaokrąglenie musi być wykonywalne przy pomocy wywołanego narzędzia!



Tor kołowy i punkt środkowy okręgu CC



► współrzędne punktu środkowego okręgu CC



► współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
► kierunek ruchu obrotowego DR

Przy pomocy C i CP można zaprogramować koło pełne w 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:

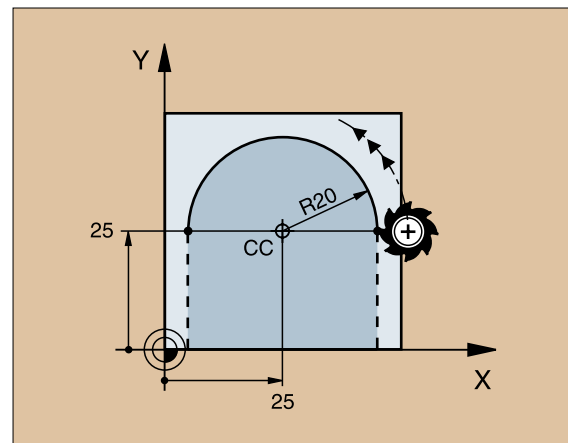
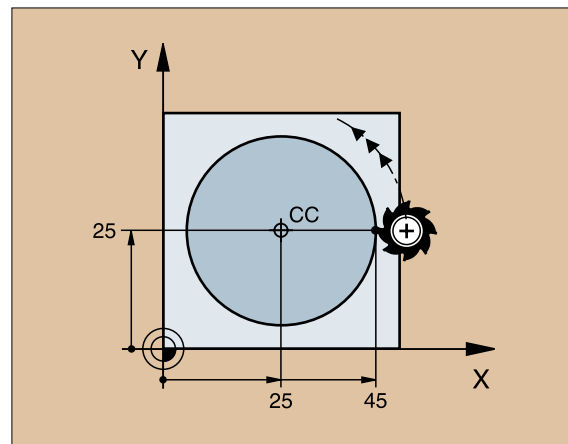
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Biegun CC określić, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Biegun CC programować tylko we współrzędnych prostokątnych!
- Biegun CC jest tak długo ważny, aż zostanie określony nowy CC!
- Punkt końcowy okręgu zostaje wyznaczony tylko z PA!



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 ruchu obrotowego DR

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 punkt startu łuku kołowego

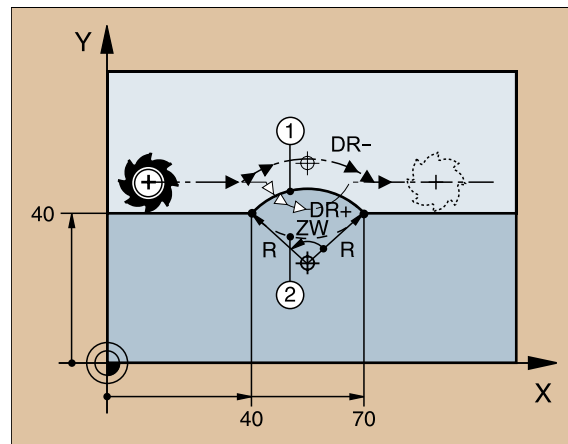
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- łuk ① lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ łuk ②

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 punkt startu łuku kołowego

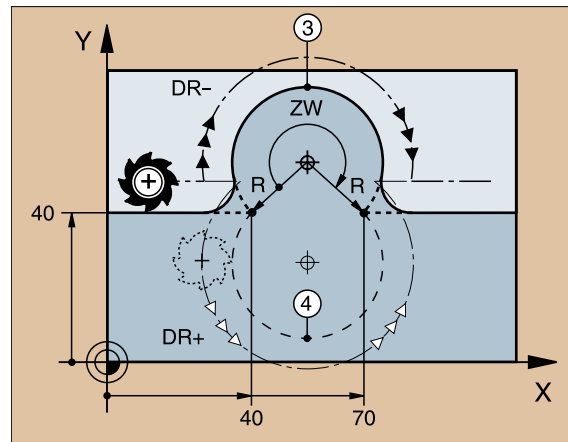
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- łuk ③ lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ łuk ④



▲ łuk ① i ②

▼ łuk ③ i ④



Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem



- ▶ współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- ▶ korekcja promienia RR/RL/R0
- ▶ posuw F
- ▶ funkcja dodatkowa M

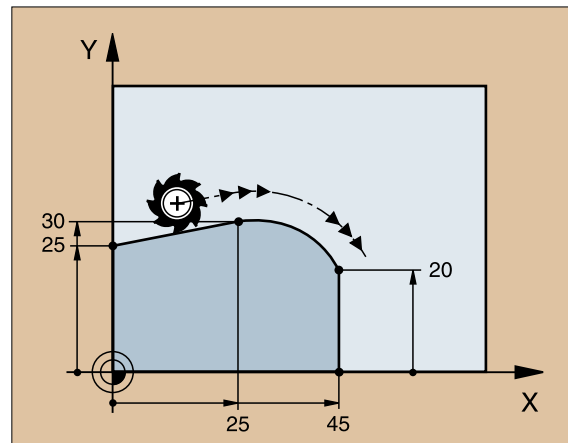
Przy pomocy współrzędnych prostokątnych:

5 L X+0 Y+25 RL F250 M3

6 L X+25 Y+30

7 CT X+45 Y+20

8 L Y+0



Przy pomocy współrzędnych biegunowych:

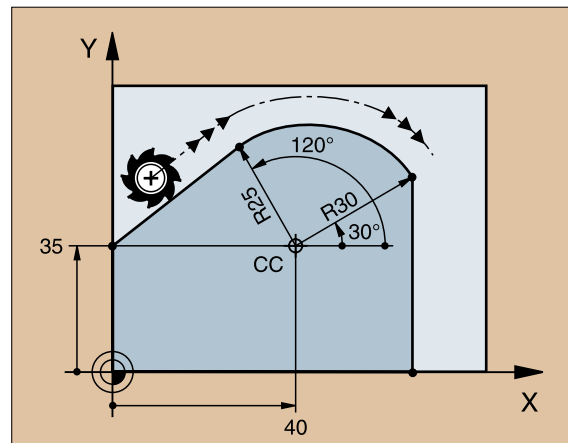
12 CC X+40 Y+35

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



- Biegun CC wyznaczyć, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Biegun CC programować tylko we współrzędnych biegunowych!
- Biegun CC jest tak długo ważny, aż zostanie określony nowy CC!

Linia śrubowa (tylko we współrzędnych biegunowych)

Obliczenia (kierunek frezowania od dołu do góry)

liczba zwojów: n = zwoje gwintu + wybieg gwintu na początku i końcu gwintu

całkowita wysokość: h = skok P x liczba zwojów n

inkr. ką t. wsp. bieg.: IPA = liczba zwojów n x 360°

kąt początkowy: PA = kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu gwintu

współrzędna początku: Z = skok P x (zwoje gwintu + wybieg gwintu na początku gwintu)

Formalini śrubowej

gwint wewnętrzny	kierunek pracy	kier. obr.	korekcja promienia
------------------	----------------	------------	--------------------

prawoskrętny	Z+	DR+	RL
--------------	----	-----	----

lewoskrętny	Z+	DR-	RR
-------------	----	-----	----

prawoskrętny	Z-	DR-	RR
--------------	----	-----	----

lewoskrętny	Z-	DR+	RL
-------------	----	-----	----

gwint zewnętrzny

prawoskrętny	Z+	DR+	RR
--------------	----	-----	----

lewoskrętny	Z+	DR-	RL
-------------	----	-----	----

prawoskrętny	Z-	DR-	RL
--------------	----	-----	----

lewoskrętny	Z-	DR+	RR
-------------	----	-----	----

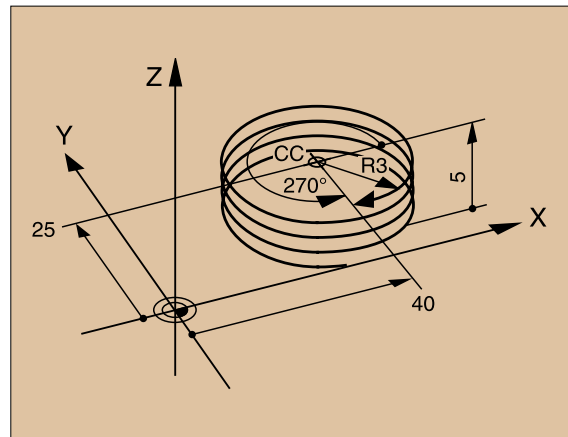
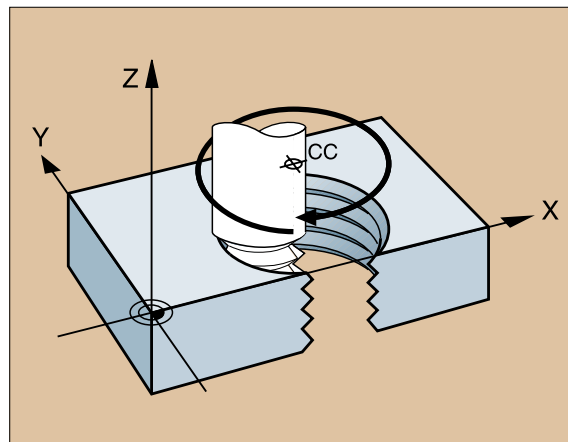
Gwint M6 x 1mm z 5 zwojami:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50



Swobodne Programowanie Konturu SK



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

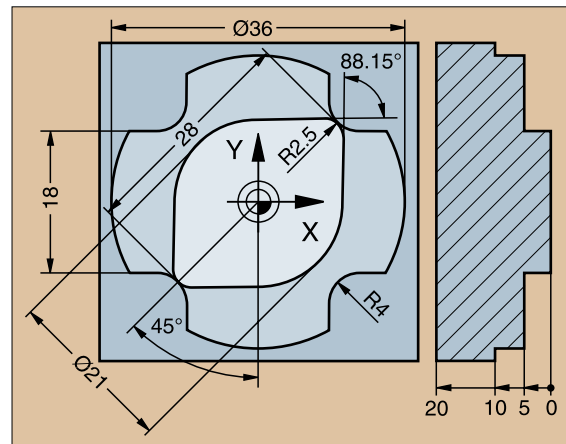
Jeśli na rysunku technicznym przedmiotu brak współrzędnych punktu docelowego lub rysunki te zawierają dane, których nie można wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy funkcji toru, to przechodzimy do "Swobodnego Programowania Konturu SK".

Możliwe dane do elementu konturu:

- znane współrzędne punktu końcowego
- punkty pomocnicze na elemencie konturu
- punkty pomocnicze w pobliżu elementu konturu
- odniesienie względne do innego elementu konturu
- dane o kierunku (kącie) / dane o położeniu
- dane o przebiegu linii konturu

Właściwe wykorzystanie SK-programowania:

- wszystkie elementy konturu muszą leżeć na płaszczyźnie obróbki
- wpisać wszystkie istniejące dane do elementu konturu
- przy mieszaniu konwencjonalnych i SK-wierszy każdy fragment, zaprogramowany z SK, musi być jednoznacznie określony. Dopiero wówczas TNC pozwala na wprowadzenie konwencjonalnych funkcji toru kształtowego.



▲ Te dane wymiarowe są programowalne przy pomocy SK

Praca z grafiką programowania



Wybrać podział ekranu PROGRAM+GRAFIKA!

Grafika programowania ukazuje odpowiadający dokonywanym zapisom kontur obrabianego przedmiotu. Jeśli istnieje kilka rozwiązań dla konturu, to pojawia się pasek softkey z następującymi funkcjami:

WYSTRAPI
SOLUCJO

wyświetlić różne rozwiązania

SELECCJO
SOLUCJO

wyświetlone rozwiązanie wybrać i przejść

FINALIZAR
SELECCJO

zaprogramować dalsze elementy konturu

START
PROSD

utworzyć grafikę do następnego zaprogramowanego wiersza

Kolory standardowe grafiki programowania

Jednoznacznie określony element konturu

Element konturu odpowiada jednemu z kilku rozwiązań

Wprowadzone dane nie są wystarczające dla obliczania elementu konturu

Element konturu z podprogramu



Otwieranie dialogu SK



SK-dialog otworzyć (klawisz FK)

prosta okręga



element konturu bez tangencjalnego przejścia



element konturu z tangencjalnym przejściem



biegun dla SK-programowania

Współrzędne punktu końcowego X,Y lub PA, PR



współrzędne prostokątne X i Y



współrzędne biegunowe odniesione do FPOL

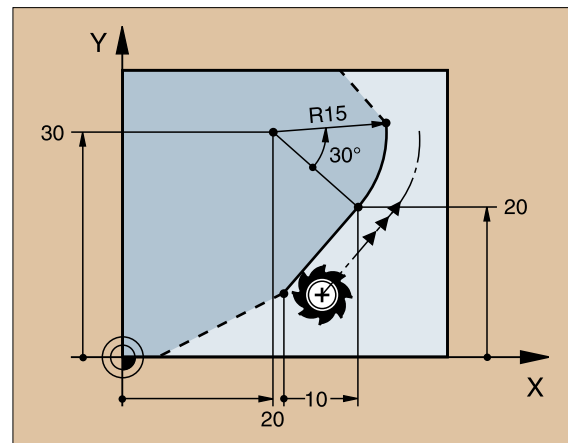


dane przyrostowe

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



prostokątne współrzędne punktu środkowego okręgu



współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do FPOL



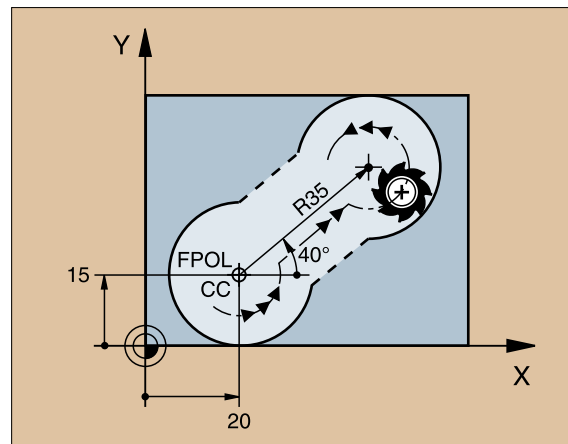
dane przyrostowe

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

...

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Punkty pomocnicze

... P1, P2, P3 na konturze



na prostych: do 2 punktów pomocniczych
na okręgach: do 3 punktów pomocniczych

... obok konturu



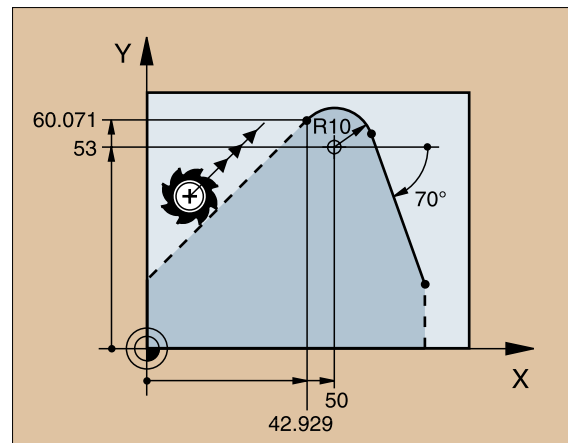
współrzędne punktu pomocniczego



odstęp

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



Kierunek i długość elementu konturu

Dane do prostych



kąt wzniosu prostej



długość prostej

dane do toru kołowego



kąt wzniosu stycznej wejścia



długość odcinka łuku kołowego

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Oznaczenie zamkniętego konturu



początek: CLSD+

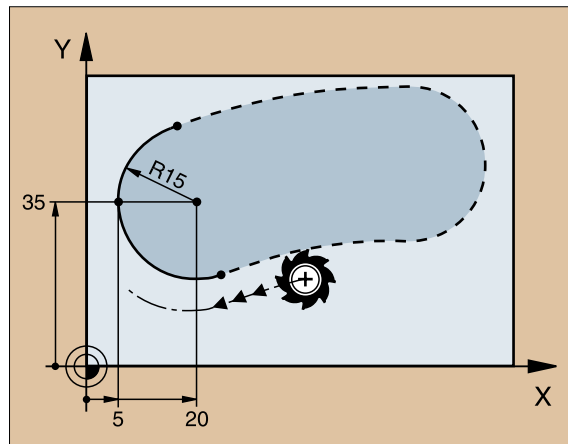
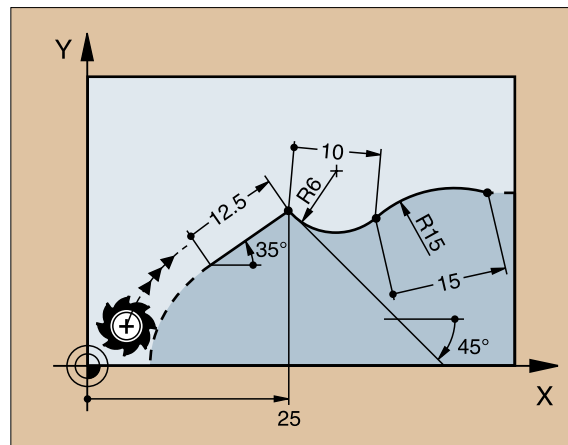
koniec: CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Względne odniesienie do wiersza N: podanie współrzędnych

<code>RX N</code>	<code>RY N</code>	prostokątne współrzędne odniesione do wiersza N
<code>RPR N</code>	<code>RPA N</code>	współrzędne biegunowe odniesione do wiersza N



- Dane z odniesieniem względnym podawać przyrostowo!
- CC można programować także z odniesieniem względnym!

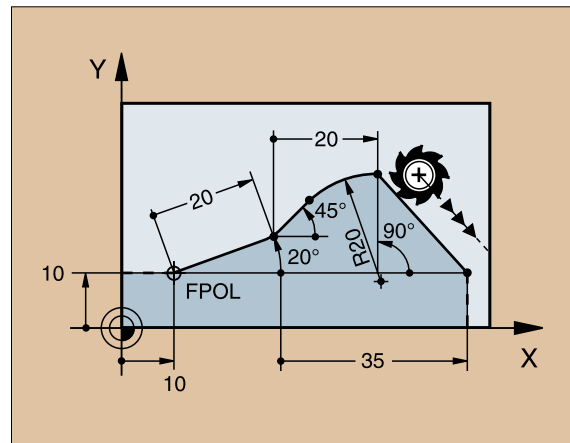
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

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

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Względne odniesienie do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu



kąt wzniosu



prosta: równoległe elementy konturu
tor kołowy: równoległe do stycznej wejściowej



odległość



Dane z odniesieniem względnym podać przyrostowo!

17 FL LEN 20 AN+15

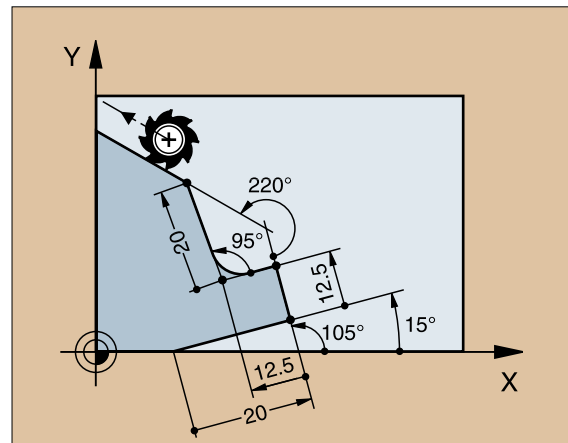
18 FL AN+105

19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



Względne odniesienie do wiersza N: punkt środkowy okręgu CC



współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N



współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N



Dane z odniesieniem względnym podawać przyrostowo!

12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

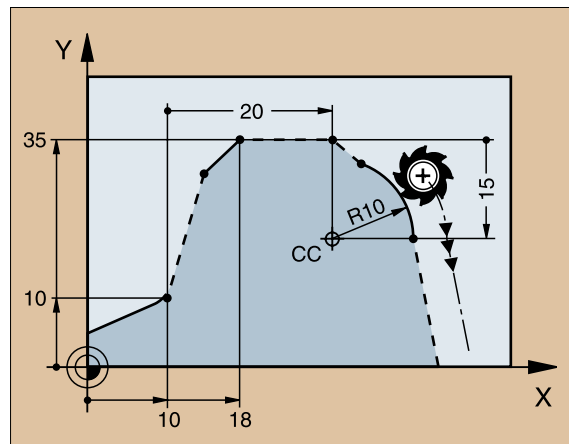
14 FL X+18 Y+35

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 powtórnie wykonywać przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu.

Praca z podprogramami

- 1 Program główny przebiega do wywołania podprogramu CALL LBL1
- 2 Następnie podprogram –oznaczony przez LBL1 – zostaje wykonany do końca podprogramu LBL0
- 3 Program główny zostaje kontynuowany

Podprogramy ustawić po zakończeniu programu głównego (M2)!



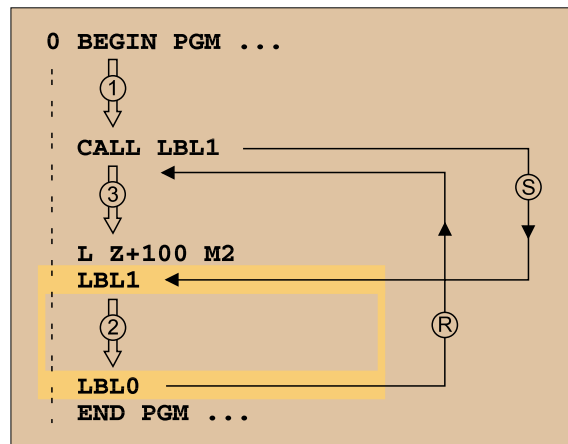
- Na pytanie dialogowe REP odpowiedzieć z NO ENT!
- CALL LBL0 nie jest dopuszczalne!

Praca z powtórzeniami części programu

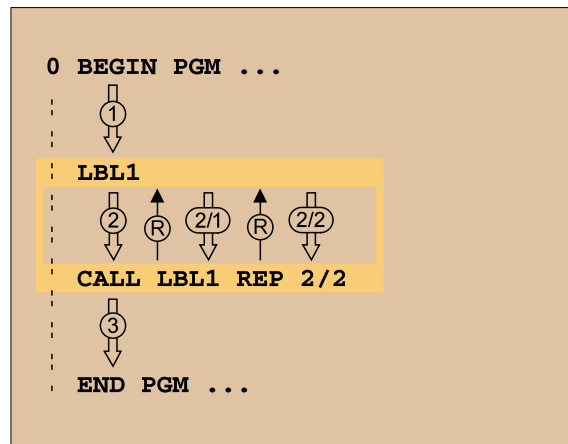
- 1 Program główny przebiega do wywołania powtórzenia segmentu programu CALL LBL1 REP2/2
- 2 Segment programu pomiędzy LBL1 i CALL LBL1 REP2/2 zostaje tak często powtarzany, jak to podano w REP
- 3 Po ostatnim powtórzeniu program główny zostaje kontynuowany



Przewidziany do powtórzenia segment programu zostaje o jeden raz więcej wykonany, niż zaprogramowano powtórzeń!



◆ S = skok; R = skok powrotny

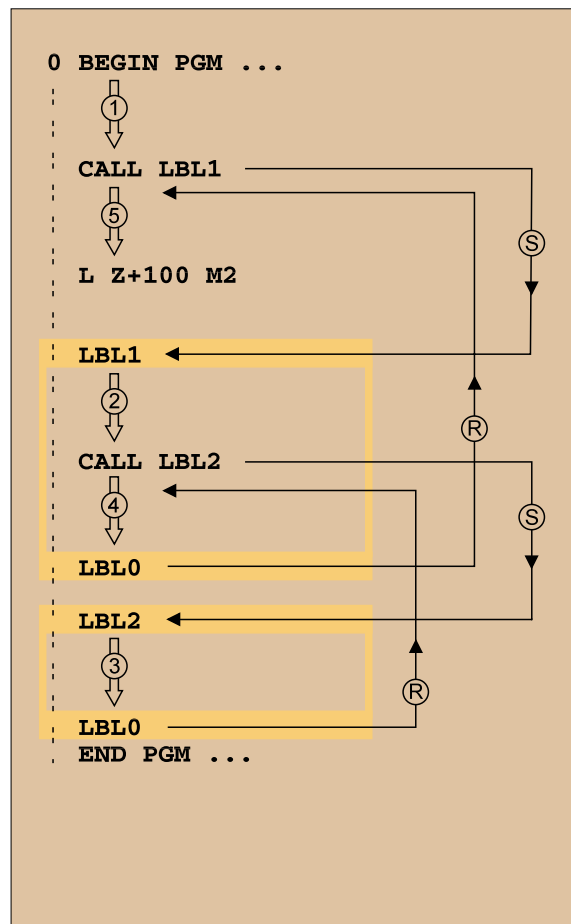


Pakietowane podprogramy: podprogram w podprogramie

- ① Program główny przebiega do pierwszego wywołania podprogramu CALL LBL1
- ② Podprogram 1 zostaje wykonywany do drugiego wywołania podprogramu CALL LBL2
- ③ Podprogram 2 przebiega do końca podprogramu
- ④ Podprogram 1 zostaje kontynuowany i przebiega do swojego końca
- ⑤ Program główny zostaje kontynuowany



- Podprogram nie może się sam wywoływać!
- Podprogramy mogą zostać pakietowane na maksymalnie 8 poziomach.

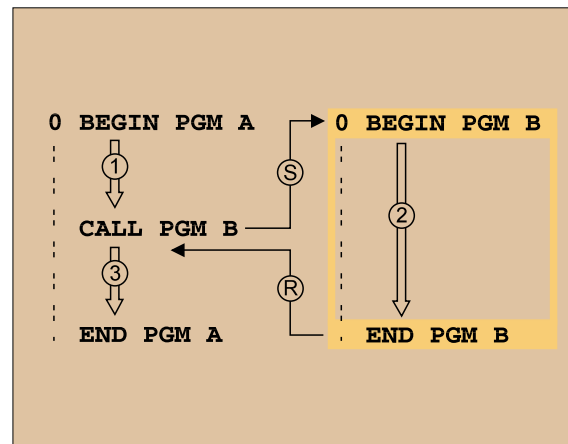


Dowolny program jako podprogram

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



Wywołany program nie może zostać zakończony przez M2 lub M30!



▲ (S) = skok; (R) = skok powrotny

Praca z cyklami

Często powtarzające się zabiegi obróbkowe są zapisane w pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczania współrzędnych i niektóre funkcje specjalne znajdują się w dyspozycji jako cykle.



- Dane wymiarowe w osi narzędzi działają zawsze inkrementalnie, również bez oznaczenia I-klawiszem!
- Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek obróbki!

Przykład

6 CYCL DEF 1.0 WIERCENIE GŁĘB.

7 CYCL DEF 1.1 ODSTEP 2

8 CYCL DEF 1.2 GŁĘBOKOŚĆ -15

9 CYCL DEF 1.3 DOSUW 10

...

Posuwy zostają podawane w mm/min, czas zwłoki w sekundach.

Definiowanie cykli



► wybór przeglądu cykli:



► wybór grupy cykli



► wybór cyklu

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

1	WIERCENIE GŁĘBOKIE	strona 39
200	WIERCENIE	strona 40
201	ROZWIERCANIE	strona 41
202	WYTACZANIE	strona 42
203	WIERCENIE UNIWERSALNE	strona 43
204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE	strona 44
205	UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘB.	strona 45
208	FREZOWANIE ODWIERTÓW	strona 46
2	GWINTOWANIE	strona 47
206	GWINTOWANIE NOWE	strona 48
17	WIERCENIE GWINTU GS	strona 48
207	WIERCENIE GWINTU GS NOWE	strona 49
18	NACINANIE GWINTU	strona 49
209	WIERCENIE GW. ŁAM. WIORA	strona 50
262	FREZOWANIE GWINTÓW	strona 51
263	FREZOWANIE GWINTÓW Z POGŁ.	strona 52
264	FREZOWANIE ODWIERTÓW Z GWIN.	strona 53
265	HELIX-FREZOW. ODW. Z GWIN.	strona 54
267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWN.	strona 55

Ciąg dalszy na następnej stronie ►

Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

4	FREZOWANIE KIESZENI	strona 56
212	OBROBKA KIESZENI NA GOTOWO	strona 57
213	OBROBKA CZOPU NA GOTOWO	strona 58
5	KIESZEN OKRAGŁA	strona 59
214	KIESZEN OKRAGŁA NA GOTOWO	strona 60
215	CZOPOKRAGŁY NA GOTOWO	strona 61
3	FREZOWANIE ROWKOW	strona 62
210	ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM	strona 63
211	OKRAGŁY ROWEK	strona 64

Wzory punktowe

220	WZORY PUNKTOWE NA OKREGU	strona 65
221	WZORY PUNKTOWE NA LINIACH	strona 66

SL-cykle

14	KONTUR	strona 68
20	DANE KONTURU	strona 69
21	WIERCENIE WSTEPNE	strona 70
22	PRZECIAGANIE	strona 70
23	OBROBKA NA GOTOWO GŁĘBOKOSC	strona 71
24	OBROBKA NA GOTOWO BOK	strona 71
25	LINIA KONTURU	strona 72
27	POW. BOCZNA CYLINDRA	strona 73
28	ROWEK NA POW. BOCZNEJ CYLINDRA	strona 74

Cykle dla wierszowania

30	ODPRACOWANIE DANYCH 3D	strona 75
230	WIERSZOWANIE	strona 76
231	PŁASZCZ. REGULACJI	strona 77

Cykle dla przeliczania współrzędnych

7	PUNKT ZEROWY	strona 78
247	WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA	strona 79
8	ODBICIE LUSTRZANE	strona 80
10	OBROT	strona 81
19	PŁASZCZ. OBROBKI	strona 82
11	WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	strona 83
26	WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC. OSI	strona 84

Cykle specjalne

9	CZAS ZWŁOKI	strona 85
12	PGM CALL	strona 85
13	ORIENTACJA	strona 86
32	TOLERANCJA	strona 87

Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli

TNC wspomaga operatora przy definiowaniu cykli poprzez graficzną prezentację parametrów wprowadzenia.

Wywołanie cykli

Następujące cykle działają od ich definicji w programie obróbki:

- cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl CZAS ZWŁOKI
- 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 tabelami punktów
- M99: działa wierszami
- M89: działa modalnie (w zależności od parametrów maszyny)

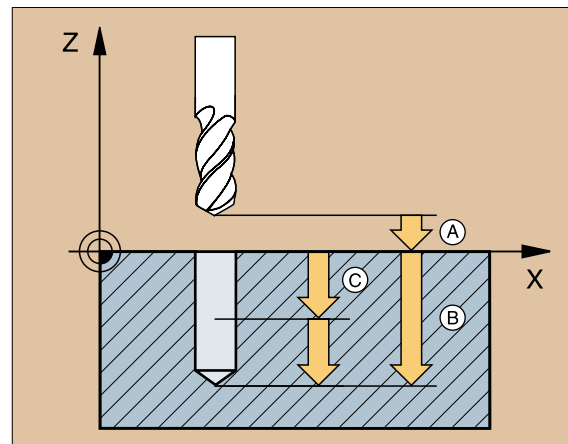


Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

WIERCENIE GŁĘBOKIE (1)

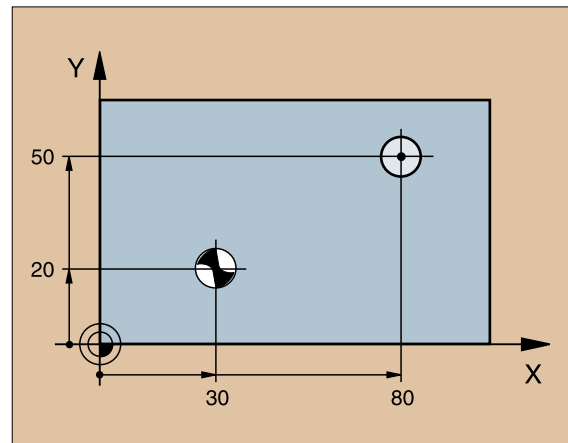
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 1 WIERCENIE GŁĘBOKIE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość wiercenia: odstęp powierzchni przedmiotu - dno odwiertu: (B)
 - ▶ głębokość dosuwu: (C)
 - ▶ czas zwłoki w sekundach
 - ▶ posuw F

Jeżeli głębokość dosuwu jest większa lub równa głębokości wiercenia, to narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia.



Cykla dla wytwarzania odwiertów i gwintów

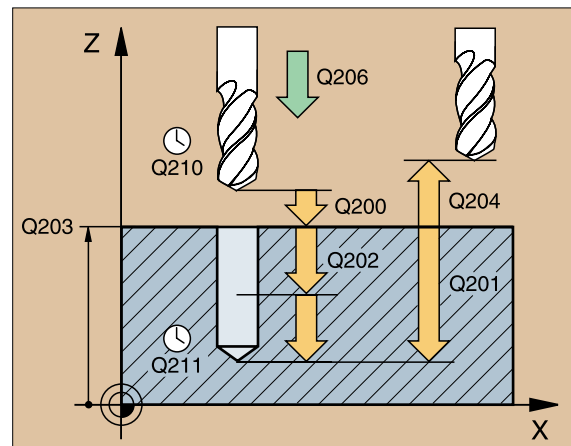
```
6 CYCL DEF 1.0 WIERCENIE GLEB.  
7 CYCL DEF 1.1 ODSZT 2  
8 CYCL DEF 1.2 GLEBOKOSC -15  
9 CYCL DEF 1.3 DOSUW 7.5  
10 CYCL DEF 1.4 CZAS ZWL. 1  
11 CYCL DEF 1.5 F80  
12 L Z+100 R0 FMAX M6  
13 L X+30 Y+20 FMAX M3  
14 L Z+2 FMAX M99  
15 L X+80 Y+50 FMAX M99  
16 L Z+100 FMAX M2
```



WIERCENIE (200)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 200 WIERCENIE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu - dno odwiertu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ czas zwłoki u góry: Q210
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. bezpieczny odstęp: Q204
 - ▶ czas zwłoki na dole: Q211

TNC pozycjonuje wstępnie automatycznie narzędzie w osi narzędzi.
Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie
przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.



11 CYCL DEF 200 BOHREN

Q200 = 2 ; SICHERHEITS-ABST.

Q201 = -15 ; TIEFE

Q206 = 250 ; F TIEFENZUST.

Q202 = 5 ; ZUSTELL-TIEFE

Q210 = 0 ; V.-ZEIT OBEN

Q203 = +0 ; KOOR. OBERFL.

Q204 = 100 ; 2. S.-ABSTAND

Q211 = 0.1 ; V.-ZEIT UNTEN

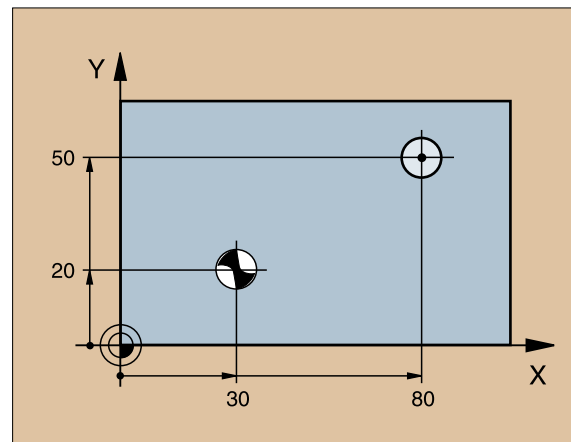
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

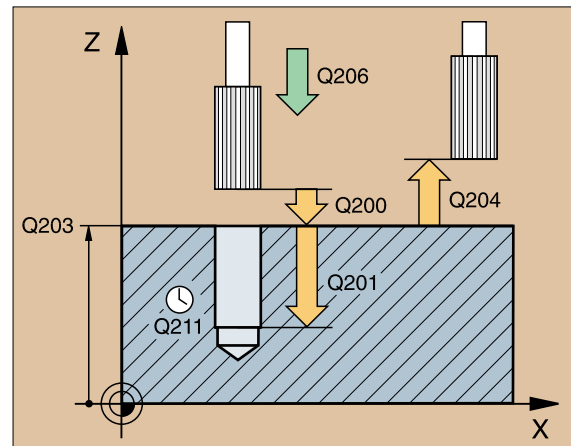
16 L Z+100 FMAX M2



PRZECIAGANIE (201)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 201 PRZECIAGANIE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu - dno odwiertu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ czas zwłoki u dołu: Q211
 - ▶ posuw powrotu: Q208
 - ▶ współrz. powierz. przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204

TNC pozycjonuje narzędzie wstępnie automatycznie w osi narzędzi.



Cykl dla wytwarzania odwiertów i gwintów

11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE

Q200 = 2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201 = -15 ;GLEBOKOSC

Q206 = 100 ;F DOSUW WGL.

Q211 = 0,5 ;CZAS ZWL. NA DOLE

Q208 = 250 ;F POWROT

Q203 = +0 ;WSPL. POWIERZ.

Q204 = 100 ;2. ODSŁ.BEZP.

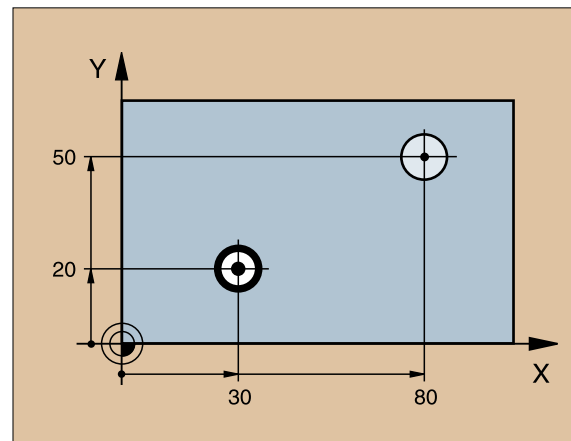
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

16 L Z+100 FMAX M2



WYTACZANIE (202)



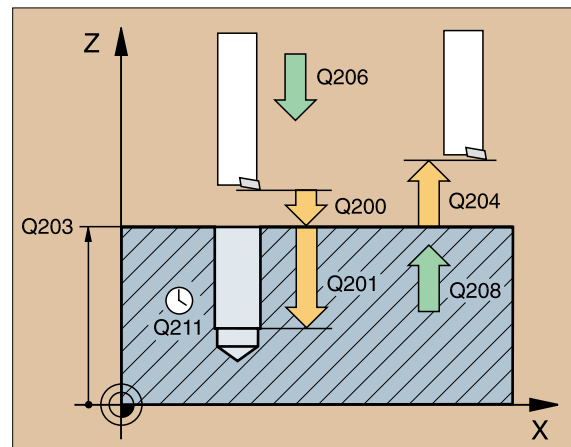
- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta dla cyklu Wytaczanie!
- Wytaczanie zostaje wykonane przy wyregulowanym wrzecionie!



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

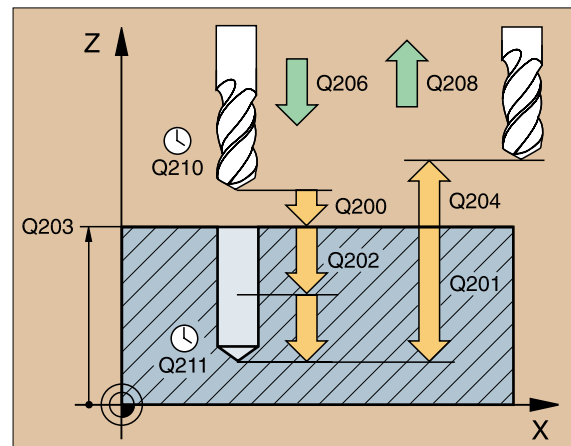
- CYCL DEF: wybrać cykl 202 WYTACZANIE
 - odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - głębokość: odstęp powierzchnia przedmiotu – dno odwiertu: Q201
 - posuw wgłębny: Q206
 - czas zwłoki u dołu: Q211
 - posuw powrotu: Q208
 - współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) na dnie odwiertu: Q214
 - kąt dla orientacji wrzeciona: Q336

TNC pozycjonuje narzędzie wstępnie automatycznie w osi narzędzi.



WIERCENIE UNIWERSALNE (203)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 203 WIERCENIE UNIWERSALNE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchnia przedmiotu – dno odwiertu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ czas zwłoki u góry: Q210
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ ilość zdejmowanego materiału po każdym dosuwie: Q212
 - ▶ liczba łamania wióra do powrotu: Q213
 - ▶ minimalna głębokość dosuwu jeżeli wprowadzono zdejmowany materiał: Q205
 - ▶ czas zwłoki u dołu: Q211
 - ▶ posuw powrotu: Q208
 - ▶ odsunięcie przy łamaniu wióra: Q256



Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.

POGŁĘBIANIE WSTECZNE (204)



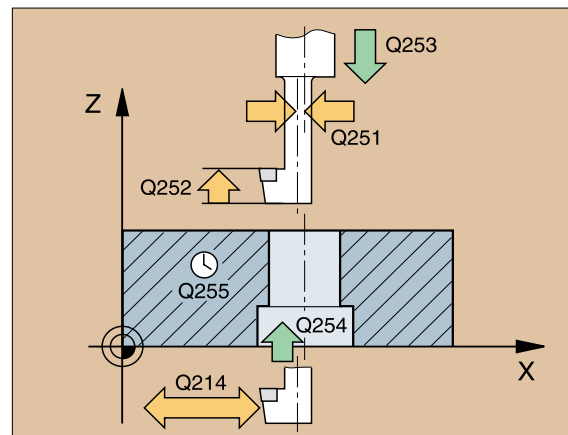
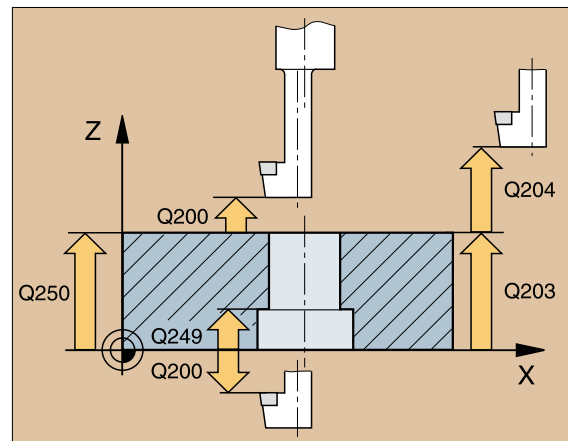
- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta dla cyklu pogłębianie wsteczne!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!



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

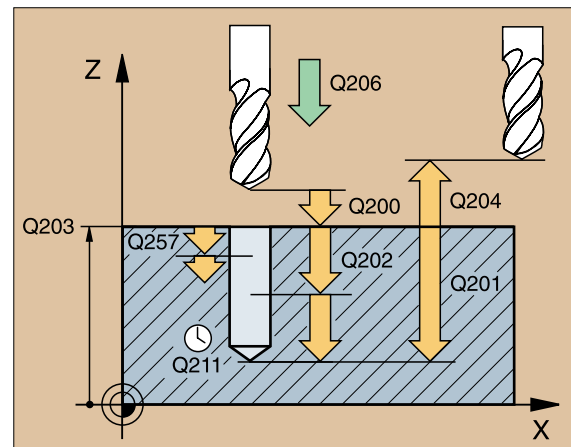
► CYCL DEF: wybrać cykl 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE

- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość zagłębienia: Q249
- grubość materiału: Q250
- wymiar mimośrodów: Q251
- wysokość cięcia: Q252
- posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- posuw pogłębiania: Q254
- czas zwłoki na dnie pogłębienia: Q255
- współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4): Q214
- kąt dla orientacji wrzeciona: Q336



UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (205)

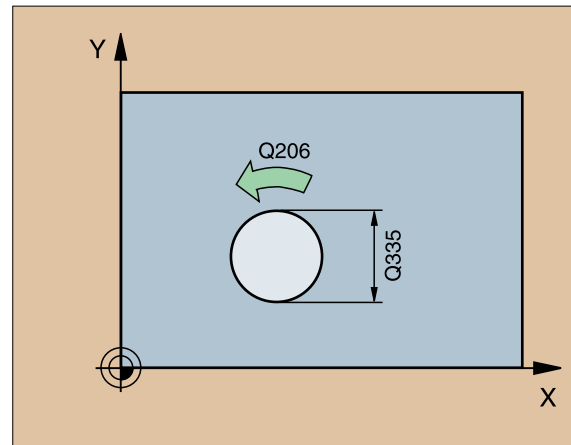
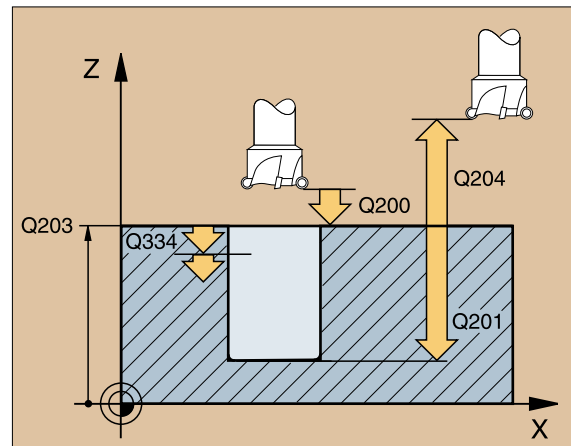
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchnia przedmiotu – dno odwiertu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ ilość zdejmowanego materiału po każdej głębokości dosuwu: Q212
 - ▶ minimalna głębokość dosuwu jeśli wprowadzono zdejmowany materiał: Q205
 - ▶ odstęp wyprzedzenia u góry: Q258
 - ▶ odstęp wyprzedzenia u dołu: Q259
 - ▶ głębokość wiercenia do łamania wióra: Q257
 - ▶ powrót przy łamaniu wióra: Q256
 - ▶ czas zwłoki u dołu: Q211



Cykla wytwarzania
odwiertów gwintów

FREZOWANIE ODWIERTOW (208)

- ▶ pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 208 FREZOWANIE ODWIERTOW
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – dna odwiertu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ dosuw na jedną linię śrubową: Q334
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ zadana średnica odwiertu: Q335
 - ▶ wywiercona wstępnie średnica: Q342

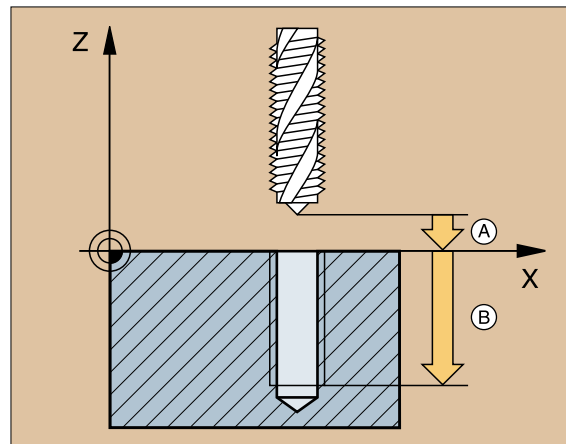


GWINTOWANIE (2) z uchwytem wyrównawczym

- ▶ zmienić narzędzie na uchwyt wyrównawczy długości
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 2 GWINTOWANIE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: (B)
- ▶ czas zwłoki w sekundach: wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy
- ▶ posuw F = prędkość obrotowa wrzeciono S x skok gwintu P



Dla gwintu prawoskrętnego należy aktywować wrzeciono z M3, dla lewoskrętnego z M4!



Cykla wytwarzania
odwiertów i gwintów

25 CYCL DEF 2.0 GWINTOWANIE

26 CYCL DEF 2.1 ODST 3

27 CYCL DEF 2.2 GLEB -20

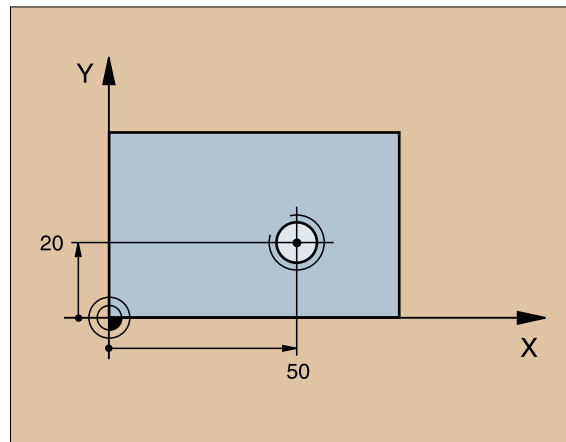
28 CYCL DEF 2.3 CZAS ZWLOKI 0.4

29 CYCL DEF 2.4 F100

30 L Z+100 R0 FMAX M6

31 L X+50 Y+20 FMAX M3

32 L Z+3 FMAX M99

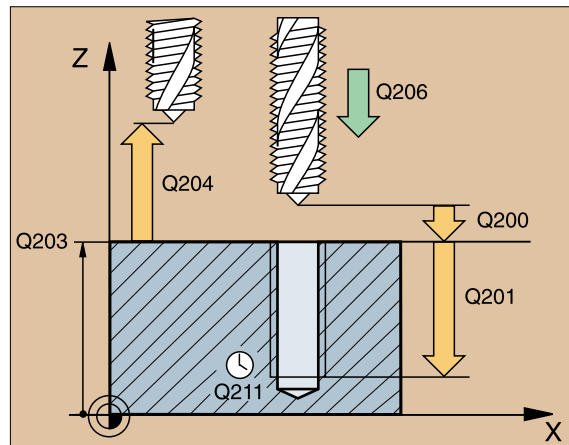


GWINTOWANIE NOWE (206) z uchwytem wyrównawczym

- ▶ zmienić na uchwyt wyrównawczy długości
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 206 GWINTOWANIE NOWE
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: Q201
 - ▶ posuw $F = \text{prędkość obrotowa wrzeciona } S \times \text{skok gwintu } P$: Q206
 - ▶ czas zwłoki u dołu (wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy) wpisać: Q211
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204



Dla gwintu prawoskrętnego należy aktywować wrzeciono z M3, dla lewoskrętnego z M4!

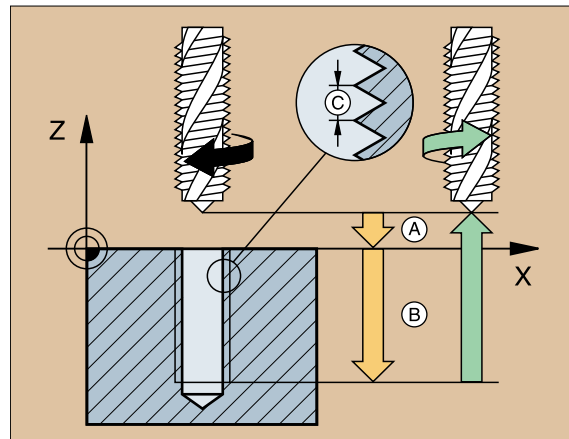


GWINTOWANIE GS* (17) bez uchwyty wyrównawczego



- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta dla gwintowania bez uchwyty wyrównawczego!
- Obróbka zostaje wykonywana z wyregulowanym wrzecionem!

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 17 GWINTOWANIE GS
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: (B)
 - ▶ skok gwintu: (C)
- Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
- gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -



* wyregulowane wrzeciono

GWINTOWANIE GS*NOWE (207) bez uchwytu wyrównującego



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

► CYKL DEF: wybrać cykl 207 GWINTOWANIE GS NOWE

► odstęp bezpieczeństwa: Q200

► głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: Q201

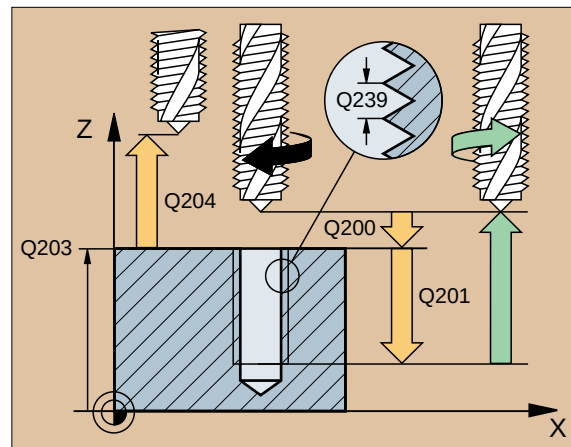
► skok gwintu: Q239

Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:

- gwint prawoskrętny: +
- gwint lewoskrętny: -

► wpórz. powierzchni przedmiotu: Q203

► 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204



NACINANIE GWINTU (18)



- Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta dla NACINANIA GWINTU!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!

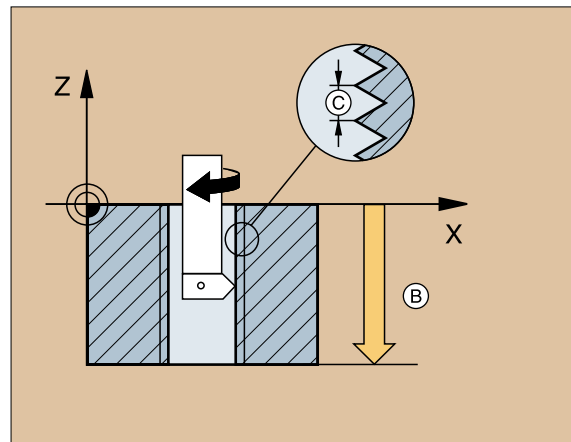
► CYKL DEF: wybrać cykl 18 NACINANIE GWINTU

► głębokość: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: (B)

► skok gwintu: (C)

Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:

- gwint prawoskrętny: +
- gwint lewoskrętny: -



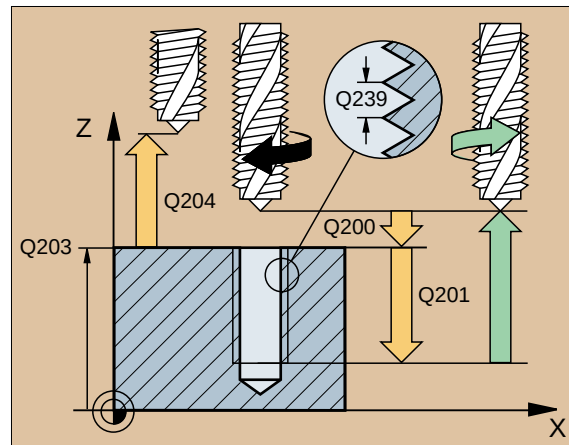
* wyregulowane wrzeciono

ŁAMANIE WIORA PRZY GWINTOWANIU (209)



- Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta dla gwintowania!
- Obróbka zostaje wykonywana z wyregulowanym wrzecionem!

- CYCL DEF: wybrać cykl 209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA
 - odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - głębokość gwintu: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu: Q201
 - skok gwintu: Q239
 - Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -
 - współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - głębokość wiercenia przy łamaniu wióra: Q257
 - odsunięcie przy łamaniu wióra: Q256
 - kąt dla orientacji wrzeciona: Q336

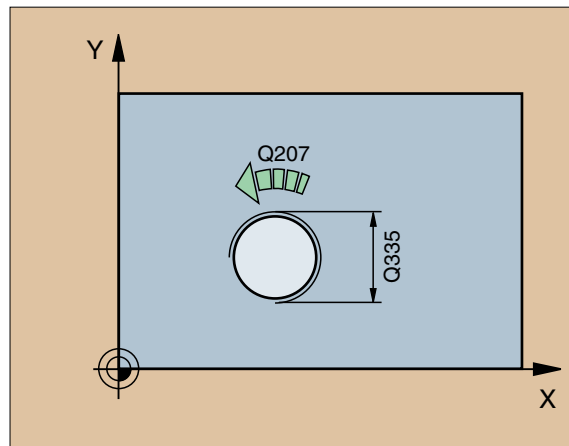
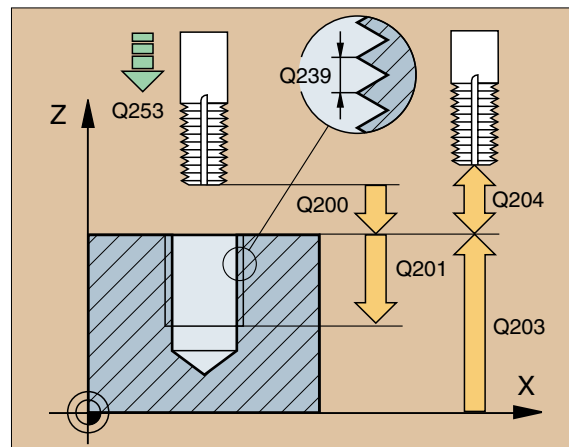


FREZOWANIE GWINTU (262)

- ▶ pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 262 FREZOWANIE GWINTU
 - ▶ zadana średnica gwintu: Q335
 - ▶ skok gwintu: Q239
- ▶ Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -
- ▶ głębokość gwintu: odstęp powierzchni przedmiotu –końca gwintu: Q201
- ▶ liczba zwojów do wykonania wtórnego: Q355
- ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- ▶ rodzaj frezowania: Q351
 - współbieżne: +1
 - przeciwbieżne: -1
- ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
- ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- ▶ posuw frezowania: Q207

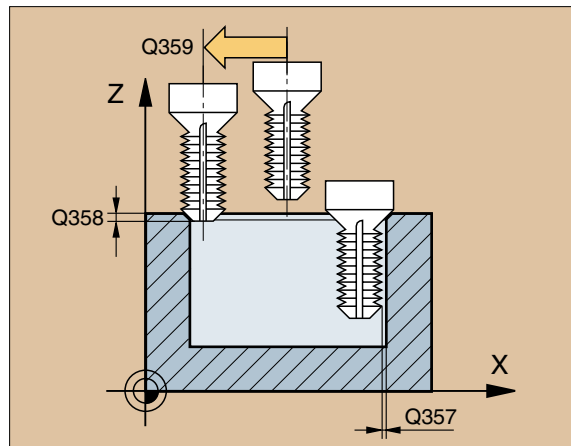
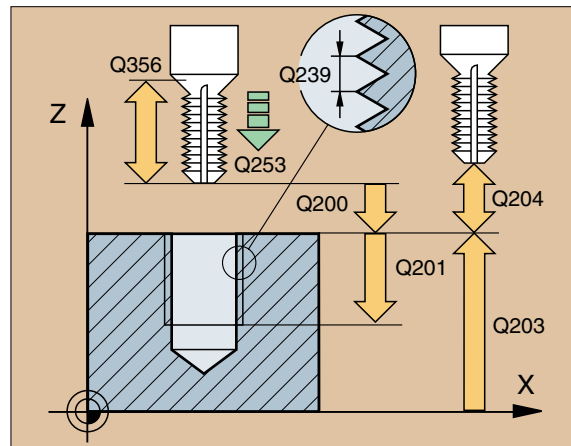


Proszę uwzględnić, iż TNC wykonuje przed dosuwem przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzi. Wielkość przemieszczenia wyrównującego zależy od skoku gwintu. Proszę uwzględnić dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!



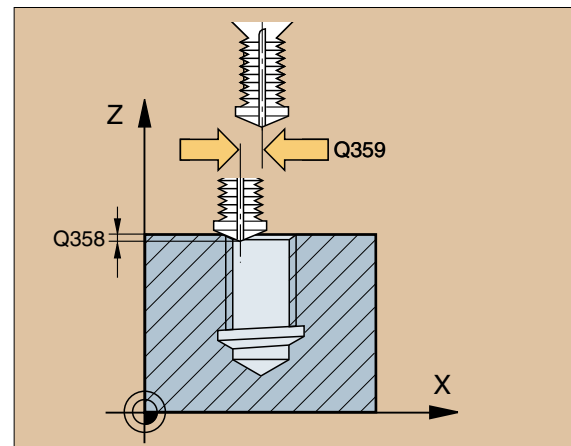
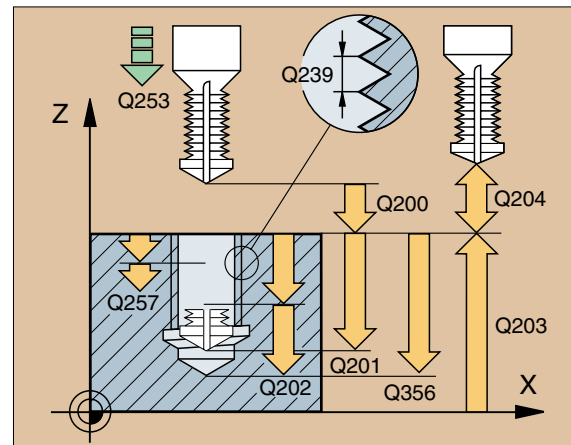
FREZOWANIE GWINTU Z POGŁĘBIANIEM (263)

- ▶ pozycjonować wstępnie na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 263 FREZOWANIE GWINTU Z POGŁĘBIANIEM
 - ▶ zadana średnica gwintu: Q335
 - ▶ skok gwintu: Q239
- Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: –
- ▶ głębokość gwintu: odstęp powierzchni przedmiotu – końca gwintu: Q201
- ▶ głębokość pogłębiania: odstęp powierzchni przedmiotu – dna odwiertu: Q356
- ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- ▶ rodzaj frezowania: Q351
 - współbieżne: +1
 - przeciwbieżne: –1
- ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
- ▶ odstęp bezpieczeństwa z boku: Q357
- ▶ głębokość pogłębiania czołowo: Q358
- ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
- ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- ▶ posuw pogłębiania: Q254
- ▶ posuw frezowania: Q207



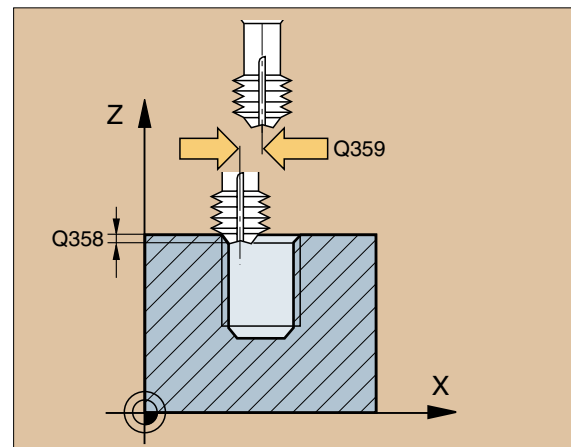
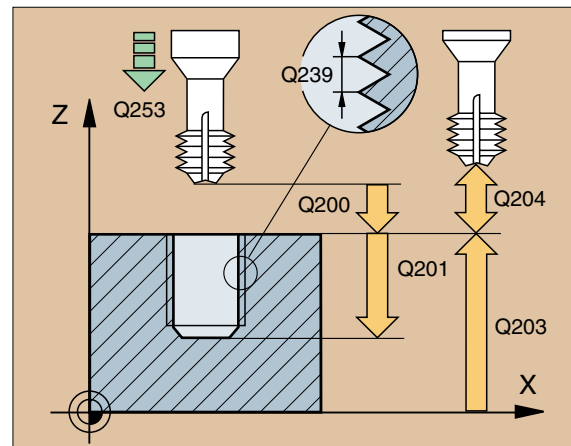
FREZOWANIE ODWIERTOW (264)

- ▶ pozycjonowanie na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 264 FREZOWANIE ODWIERTOW
 - ▶ zadana średnica gwintu: Q335
 - ▶ skok gwintu: Q239
 - ▶ Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -
 - ▶ głębokość gwintu: odstęp powierzchni przedmiotu – końca gwintu: Q201
 - ▶ głębokość wiercenia odstęp powierzchni przedmiotu – dna odwiertu: Q356
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
 - ▶ rodzaj frezowania: Q351
 - współbieżne: +1
 - przeciwbieżne: -1
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ odstęp wyprzedzenia u góry: Q258
 - ▶ głębokość wiercenia do łamania wióra: Q257
 - ▶ odsunięcie przy łamaniu wióra: Q256
 - ▶ czas zwłoki u dołu: Q211
 - ▶ głębokość pogłębienia czołowo: Q358
 - ▶ przesunięcie pogłębienie czołowo: Q359
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ posuw dosunięcia wgłębnego (posuw wgłębny): Q206
 - ▶ posuw frezowania: Q207



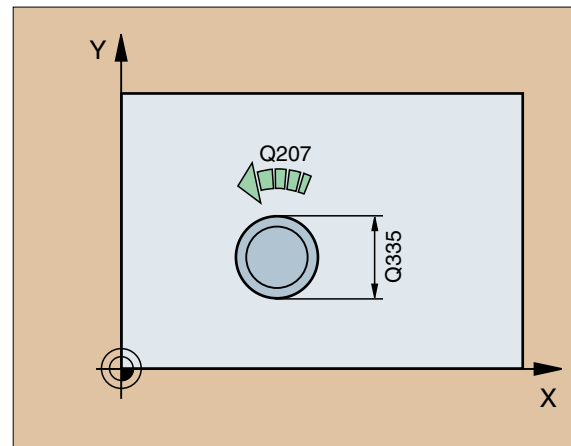
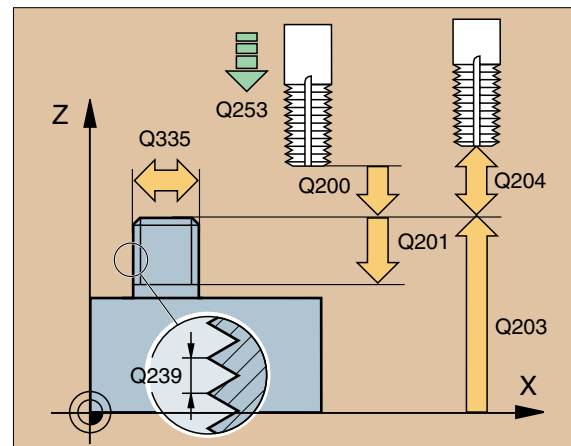
HELIX-FREZOWANIE GWINTU (265)

- ▶ pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 265 HELIX-FREZOWANIE GWINTU
 - ▶ zadana średnica gwintu: Q335
 - ▶ skok gwintu: Q239
- ▶ Znak liczby określa gwint prawoskrętny i lewoskrętny:
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -
- ▶ głębokość gwintu: odstęp powierzchni przedmiotu – końca gwintu: Q201
- ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- ▶ głębokość pogłębiania czołowo: Q358
- ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
- ▶ zabieg pogłębiania: Q360
- ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
- ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- ▶ posuw pogłębiania: Q254
- ▶ posuw frezowania: Q207



FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (267)

- ▶ pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z R0
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO
 - ▶ zadana średnica gwintu: Q335
 - ▶ skok gwintu: Q239
 - gwint prawoskrętny: +
 - gwint lewoskrętny: -
 - ▶ głębokość gwintu: odstęp powierzchni przedmiotu – końca gwintu: Q201
 - ▶ liczba zwojów dla wykonania wtórnego: Q355
 - ▶ posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
 - ▶ rodzaj frezowania: Q351
 - współbieżne: +1
 - przeciwbieżne: -1
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość pogłębiania czołowo: Q358
 - ▶ przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ posuw pogłębiania: Q254
 - ▶ posuw frezowania: Q207



Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

FREZOWANIE KIESZENI (4)



Cykl ten wymaga freza z zębem przednim tnącym przez środek (DIN 844) lub wiercenia wstępnego na środku kieszeni!

Frez rozpoczyna z dodatniego kierunku osi dłuższej strony i w przypadku kwadratowych kieszeni, w dodatnim kierunku Y.

- ▶ pozycjonowanie wstępne przez środek kieszeni z korekcją promienia **R0**
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość frezowania: głębokość kieszeni: (B)
 - ▶ głębokość dosuwu: (C)
 - ▶ posuw przy dosunięciu w głąb
 - ▶ 1. długość boku: długość kieszeni, równoległe do pierwszej osi głównej płaszczyzny obróbki: (D)
 - ▶ 2. długość boku: szerokość kieszeni, znak liczby zawsze dodatni: (E)
 - ▶ posuw
 - ▶ obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara: DR-
frezowanie współbieżne przy M3: DR+
frezowanie przeciwbieżne przy M3: DR-
 - ▶ promień zaokrąglenia: promień dla naroży kieszeni

12 CYCL DEF 4.0 FREZOWANIE KIESZENI

13 CYCL DEF 4.1 ODPSTĘP 2

14 CYCL DEF 4.2 GLEBOKOSC -10

15 CYCL DEF 4.3 DOSUW 4 F80

16 CYCL DEF 4.4 X80

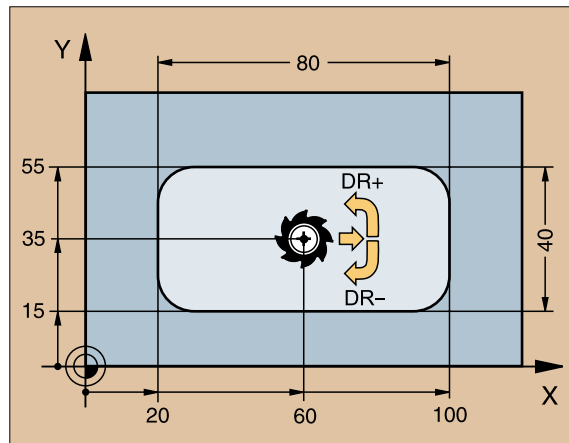
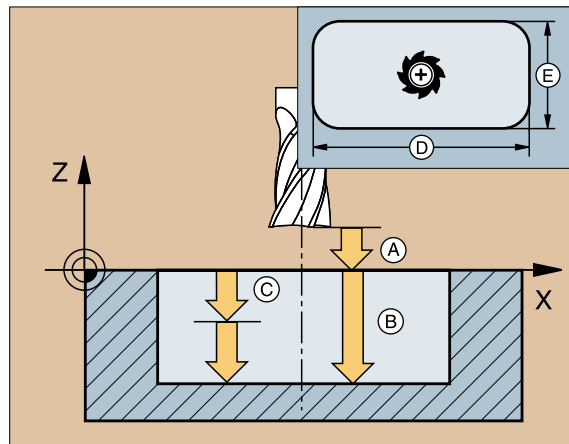
17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ PROMIEN 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

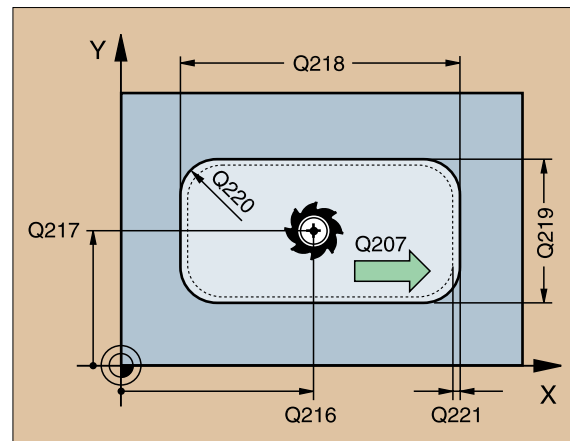
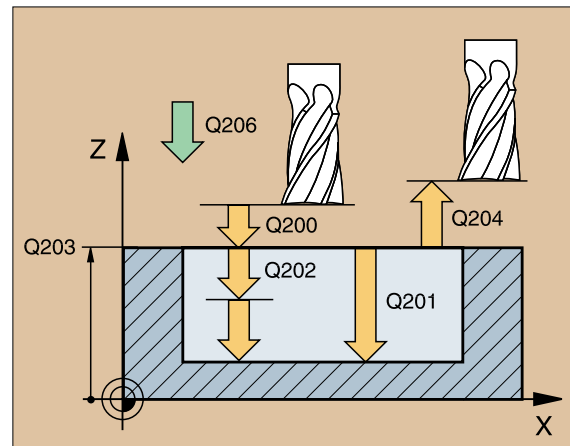
21 L Z+2 FMAX M99



OBROBKA KIESZENI NA GOTOWO (212)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 212 OBROBKA KIESZENI NA GOTOWO
- ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
- ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – dna kieszeni: Q201
- ▶ posuw wgłębny: Q206
- ▶ głębokość dosuwu: Q202
- ▶ posuw frezowania: Q207
- ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- ▶ środek 1. osi: Q216
- ▶ środek 2. osi: Q217
- ▶ 1. długość boku: Q218
- ▶ 2. długość boku: Q219
- ▶ promień naroża: Q220
- ▶ naddatek 1. osi: Q221

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na płaszczyźnie obróbki automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.

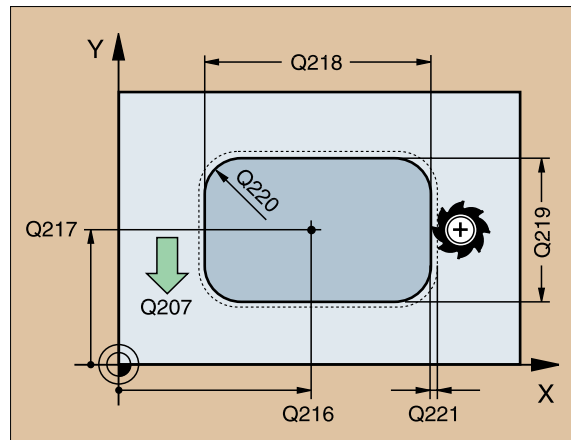
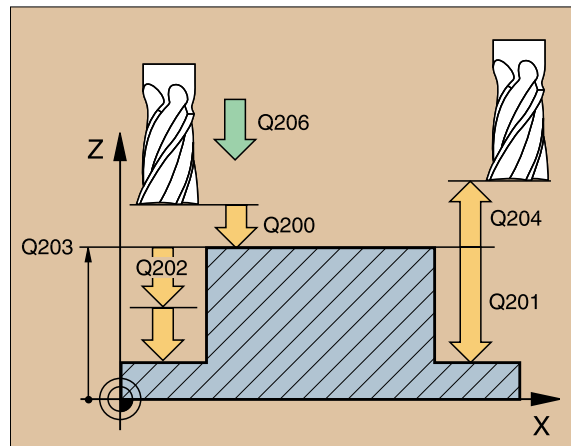


Keiszenie, czopyrwowki wpustowe

OBROBKA NA GOTOWO CZOPOW (213)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 213 OBROBKA NA GOTOWO CZOPOW
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – podstawy czopu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ posuw frezowania: Q207
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ środek 1. osi: Q216
 - ▶ środek 2. osi: Q217
 - ▶ 1. długość boku: Q218
 - ▶ 2. długość boku: Q219
 - ▶ promień naroża: Q220
 - ▶ naddatek 1. osi: Q221

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na płaszczyźnie obróbki automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.



KIESZEN OKRAGŁA (5)



Cykl ten wymaga freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub wiercenia wstępnego na środku kieszeni!

- ▶ pozycjonowanie wstępne przez środek kieszeni z korekcją promienia **R0**
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 5
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość frezowania: głębokość kieszeni: (B)
 - ▶ głębokość dosuwu: (C)
 - ▶ posuw dosuwu w głąb
 - ▶ promień okręgu R: promień kieszeni okrągłej
 - ▶ posuw
 - ▶ obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara: DR–
 - ▶ frezowanie współbieżne przy M3: DR+
 - ▶ frezowanie przeciwbieżne przy M3: DR–

17 CYCL DEF 5.0 KIESZEN OKRAGLA

18 CYCL DEF 5.1 ODSTEP 2

19 CYCL DEF 5.2 GLEBOKOSC -12

20 CYCL DEF 5.3 DOSUW 6 F80

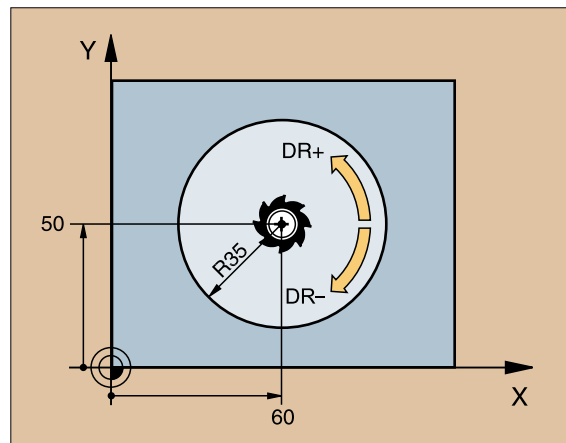
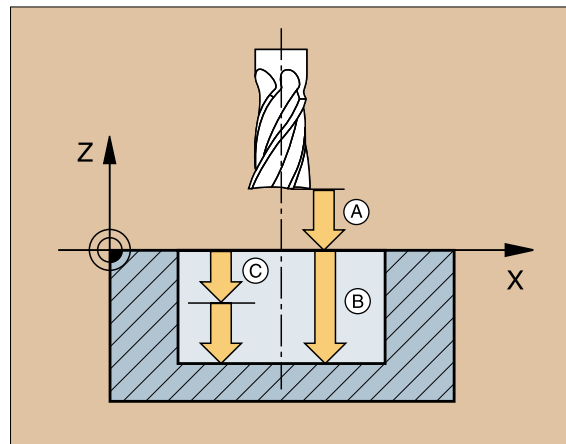
21 CYCL DEF 5.4 PROMIEN 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

25 L Z+2 FMAX M99

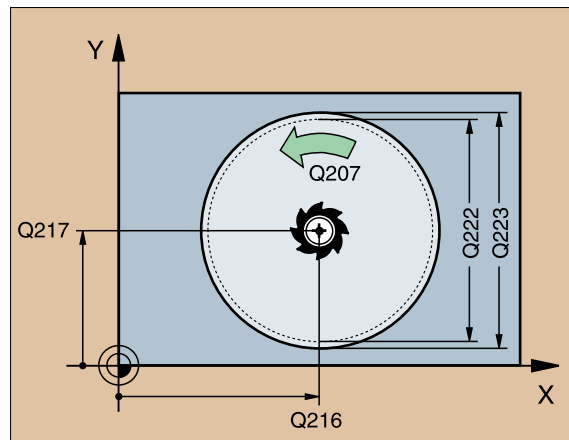
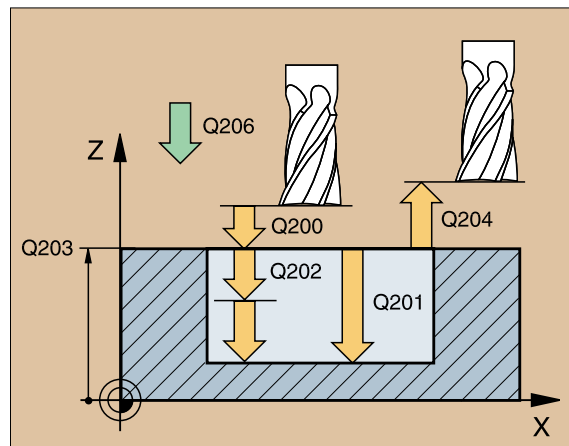


Kieszenie, czopy i rowki
wpustowe

OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRAGŁEJ (214)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 214 OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRAGŁEJ
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – dna kieszeni: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ posuw frezowania: Q207
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ środek 1. osi: Q216
 - ▶ środek 2. osi: Q217
 - ▶ średnica półwyrobu: Q222
 - ▶ średnica części gotowej: Q223

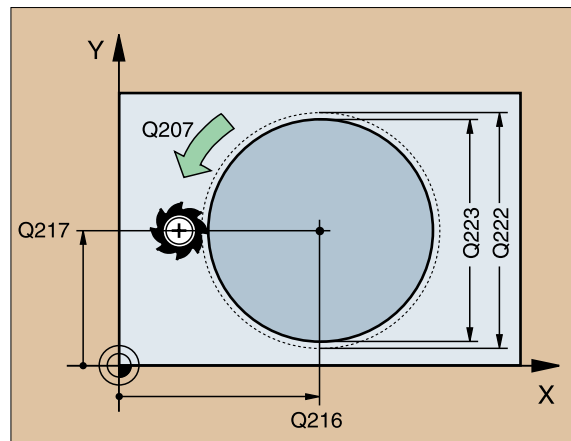
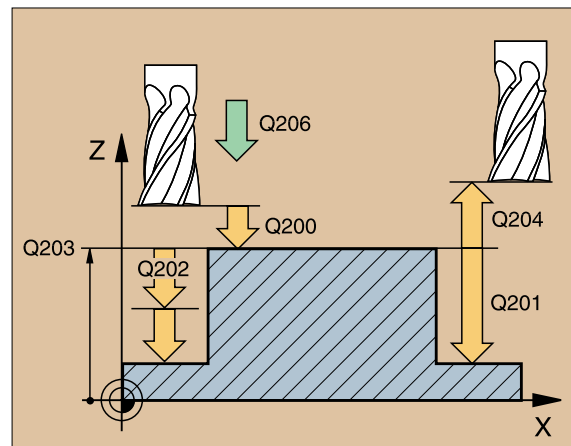
TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi na płaszczyźnie obróbki automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.



OBROBKANA GOTOWO CZOPU OKRAGŁEGO (215)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 215 OBROBKANA GOTOWO CZOPU OKRAGŁEGO
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – podstawy czopu: Q201
 - ▶ posuw wgłębny: Q206
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ posuw frezowania: Q207
 - ▶ współrz. powierzchni 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 obróbki automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej lub równej głębokości narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość.

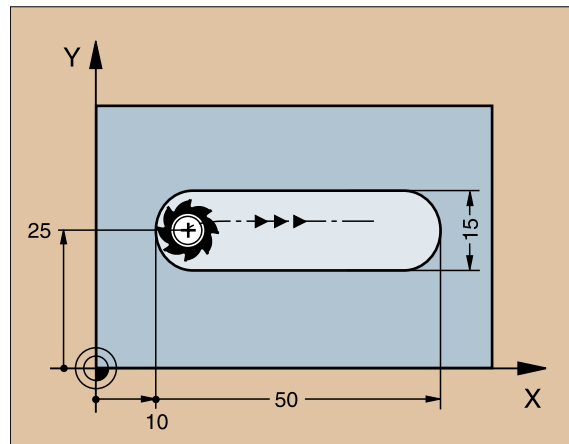
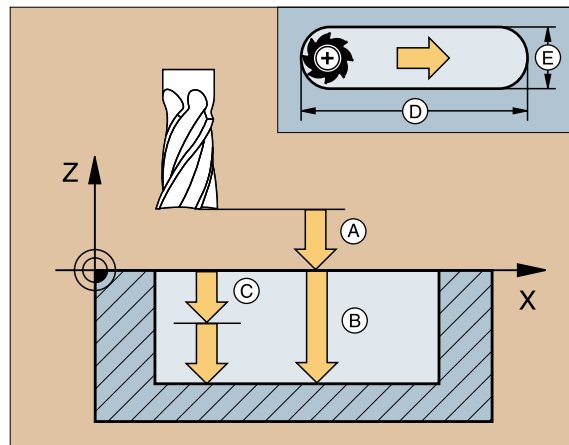


FREZOWANIE ROWKOW (3)



- Cykl wymaga freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub wiercenia wstępnego w punkcie startu!
- Średnica freza nie może być większa niż szerokość rowka i nie mniejsza od połowy szerokości rowka!

- ▶ pozycjonowanie wstępne na środku rowka i z przesunięciem o promień narzędzia do rowka z korektą promienia **R0**
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 3 FREZOWANIE ROWKOW
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość frezowania: głębokość rowka: (B)
 - ▶ głębokość dosuwu: (C)
 - ▶ posuw wgłębny: prędkość przemieszczenia przy przecinaniu
 - ▶ 1. długość boku: długość rowka: (D)
 - Określić pierwszy kierunek skrawania przez znak liczby
 - ▶ 2. długość boku: szerokość rowka: (E)
 - ▶ posuw (dla frezowania)



```

10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FREZOWANIE ROWKOW
13 CYCL DEF 3.1 ODSTEP 2
14 CYCL DEF 3.2 GLEBOKOSC -15
15 CYCL DEF 3.3 DOSUW 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
    
```

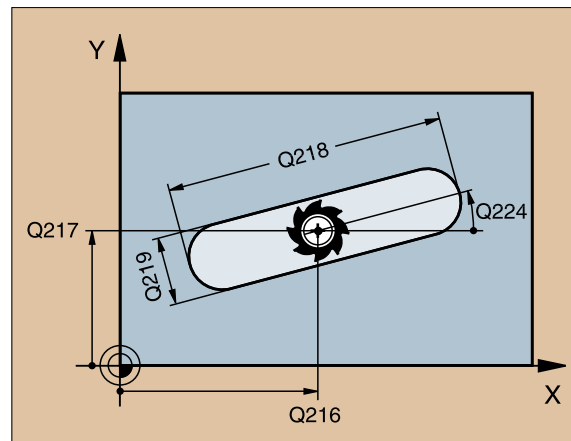
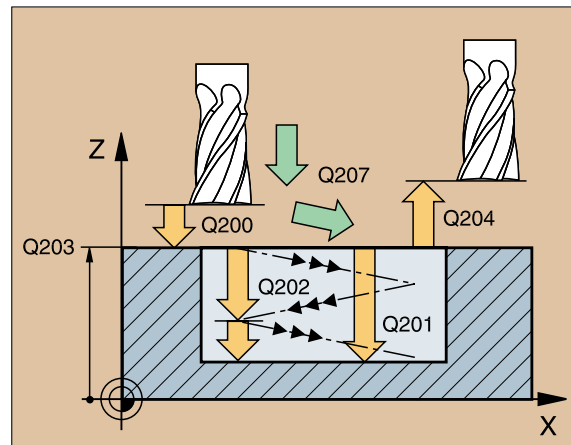
ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM (210)



Srednica freza nie może być większa niż szerokość rowka i nie mniejsza niż jedna trzecia szerokości rowka!

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – dna rowka: Q201
 - ▶ posuw frezowania: Q207
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ zakres obróbki (0/1/2): obróbka zgrubna i wykańczająca, tylko obróbka wykańczająca: Q215
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ środek 1. osi: Q216
 - ▶ środek 2. osi: Q217
 - ▶ 1. długość boku: Q218
 - ▶ 2. długość boku: Q219
 - ▶ kąt obrotu, o który cały rowek zostaje obrócony: Q224
 - ▶ dosuw przy obróbce na gotowo: Q338

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie obróbki automatycznie. Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym w materiał od jednego końca do drugiego końca rowka. Wiercenie wstępne nie jest dlatego też konieczne.



Keiszenie, czopy i rowki
wpustowe

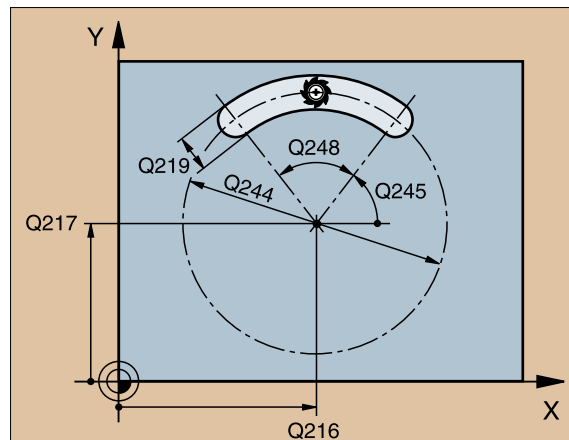
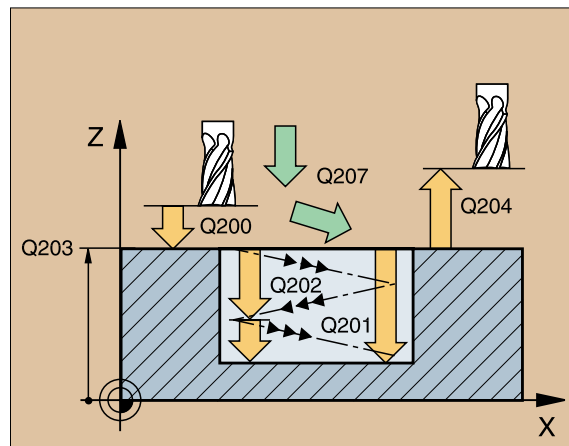
OKRAGŁY ROWEK (211)



Srednica freza nie może być większa niż szerokość rowka i nie mniejsza niż jedna trzecia szerokości rowka!

- ▶ CYCL DEF: cykl 211 OKRAGŁY ROWEK wybrać
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: Q200
 - ▶ głębokość: odstęp powierzchni przedmiotu – dno rowka: Q201
 - ▶ posuw frezowania: Q207
 - ▶ głębokość dosuwu: Q202
 - ▶ zakres obróbki (0/1/2): obróbka zgrubna i wykańczająca, tylko obróbka lub tylko wykańczająca: Q215
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
 - ▶ 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
 - ▶ środek 1. osi: Q216
 - ▶ środek 2. osi: Q217
 - ▶ średnica wycinka koła: Q244
 - ▶ 2. długość boku: Q219
 - ▶ kąt startu rowka: Q245
 - ▶ kąt rozwarcia rowka: Q248
 - ▶ dosuw przy obróbce wykańczającej: Q338

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie obróbki automatycznie. Przy obróbce zgrubnej narzędzie pogłębia się ruchem HELIX wahadłowym od jednego do drugiego końca rowka w materiał. Wiercenie wstępne nie jest dlatego też konieczne.



Wzory punktowe

Wzory punktowe na okręgu (220)

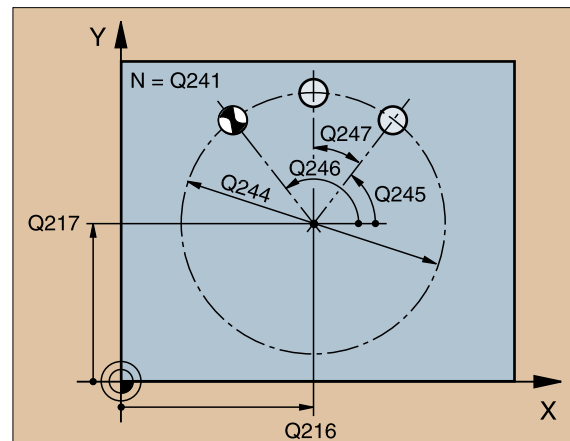
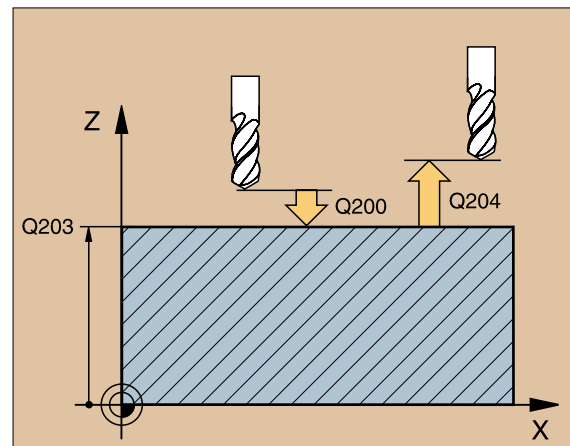
► CYCL DEF: wybrać cykl 220 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU

- 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
- współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- przejazd na bezpieczną wysokość: Q301



- Cykl 220 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU działa od jego definicji!
- Cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki!
- Z cyklem 220 można kombinować następujące cykle:
1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 262, 263, 264, 265, 267
- Odstęp bezpieczeństwa, współrz. powierzchni przedmiotu i 2. odstęp bezpieczeństwa działają zawsze z cyklu 220!

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie obróbki automatycznie.



WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (221)

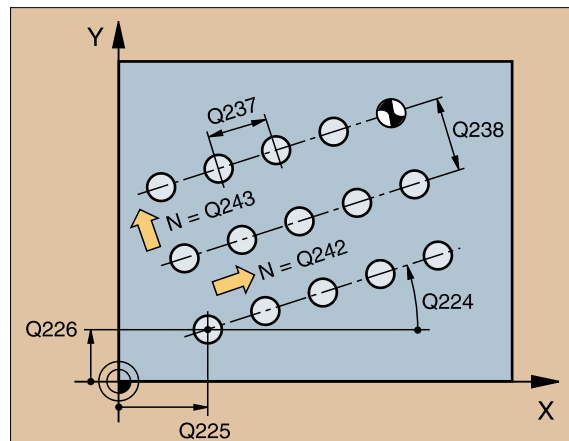
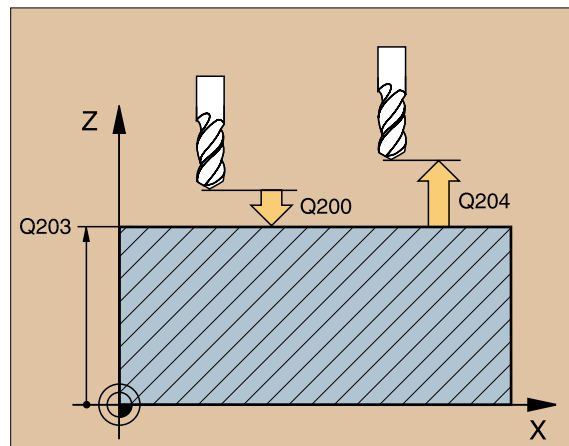
► CYKL DEF: wybrać cykl 221 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH

- punkt startu 1. osi: Q225
- punkt startu 2. osi: Q226
- odstęp 1. osi: Q237
- odstęp 2. osi: Q238
- liczba szpałt: Q242
- liczba wierszy: Q243
- położenie przy obrocie: Q224
- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- współrz. powierzchni przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- przejazd na bezpieczną wysokość: Q301



- Cykl 221 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH działa od swojej definicji!
- Cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki!
- Przy pomocy cyklu 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, 262, 263, 264, 265, 267
- Odstęp bezpieczeństwa, współrz. powierzchni przedmiotu i 2. bezpieczny odstęp działają zawsze z cyklu 221!

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie obróbki automatycznie.



SL-cykle

Informacje ogólne

SL-cykle są wówczas przydatne, kiedy kontur składa się z kilku konturów częściowych (maksymalnie 12 wysepek lub kieszeni).

Kontury częściowe są definiowane w podprogramach.



W przypadku konturów częściowych należy uwzględnić:

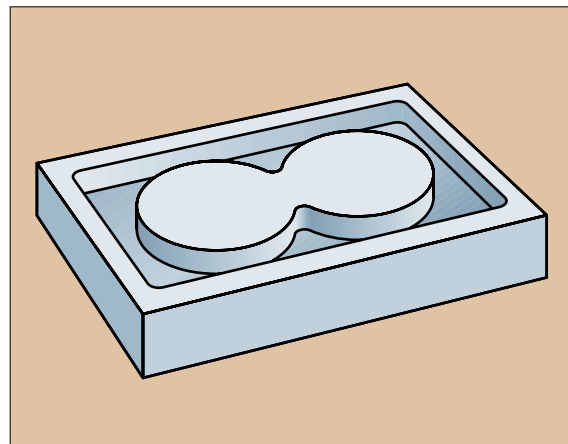
- Przy kieszeni kontur przebiega wewnątrz, w przypadku wysepki zewnątrz!
- Przemieszczenia dosuwu i odsuwu a także dosuwu w osi narzędzi nie mogą być programowane!
- W cyklu 14 KONTUR przedstawione kontury częściowe muszą dawać każdorazowo zamknięte kontury!
- Pamięć dla jednego SL-cyklu jest ograniczona. To znaczy w jednym cyklu SL może być zaprogramowanych ok. 1024 wierszy prostych.



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



Przed przebiegiem programu proszę przeprowadzić symulację graficzną. Pokazuje ona, czy kontury właściwie zdefiniowano!



KONTUR (14)

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

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 14 KONTUR
 - ▶ numery znaczników (label) dla konturu: przedstawić LABEL-numery podprogramów, które zebrane są w jeden zamknięty kontur.



Cykl 14 KONTUR działa od swojej definicji!

4 CYCL DEF 14.0 KONTUR

5 CYCL DEF 14.1 ZNACZNIK KONTURU 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

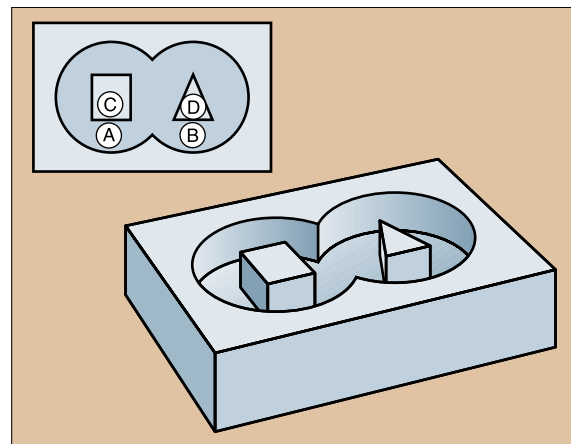
...

45 LBL0

46 LBL2

...

58 LBL0



▲ (A) i (B) to kieszenie, (C) i (D) to wysepki

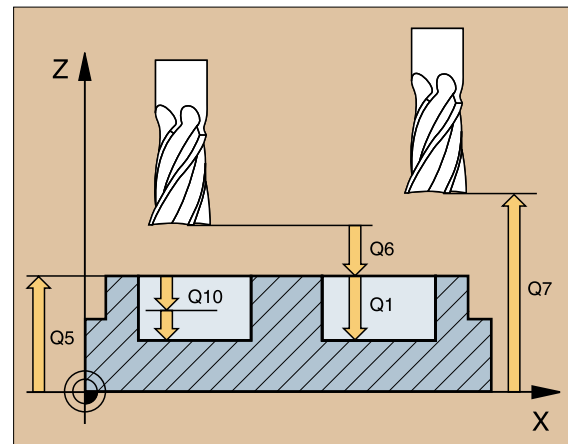
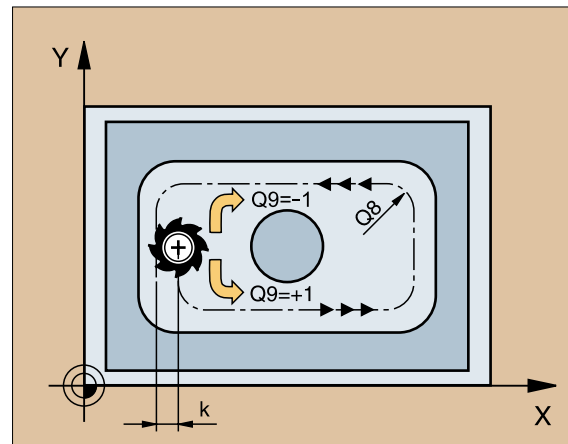
DANE KONTURU (20)

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

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 20 DANE KONTURU
 - ▶ głębokość frezowania Q1:
 - ▶ odstęp powierzchni przedmiotu – dna kieszeni; przyrostowo
 - ▶ nałożenie toru współczynnik Q2:
Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3:
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą ścianek kieszeni/wysepek
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q4:
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą dla dna kieszeni
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu Q5:
współrzędna powierzchni przedmiotu w odniesieniu do aktualnego punktu zerowego; absolutnie
 - ▶ Odstęp bezpieczeństwa Q6:
odstęp narzędzia – powierzchni przedmiotu; przyrostowo
 - ▶ bezpieczna wysokość Q7:
 - ▶ wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem; absolutnie
 - ▶ wewnętrzny promień zaokrąglenia Q8:
 - ▶ promień zaokrąglenia toru punktu środkowego narzędzia na narożach wewnętrznych
 - ▶ kierunek obrotu? w kierunku ruchu wskazówek zegara = -1 Q9:
 - w kierunku ruchu wskazówek zegara Q9 = -1
 - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Q9 = +1

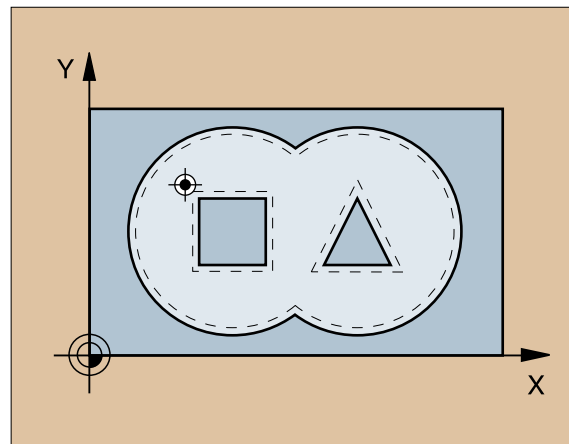


Cykl 20 DANE KONTURU działa od jego definicji!



WIERCENIE WSTEPNE (21)

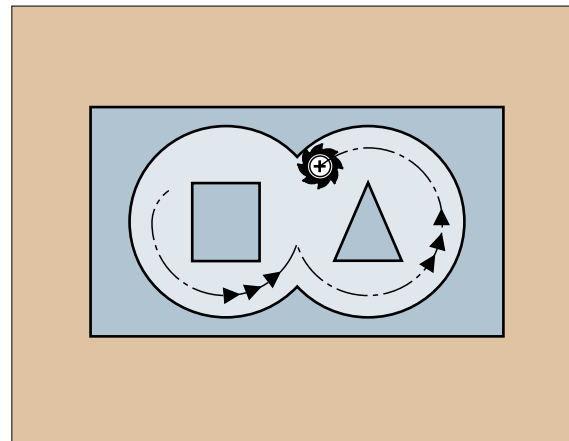
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 21 WIERCENIE WSTEPNE
 - ▶ głębokość dosuwu Q10; przyrostowo
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ rozwiertak numer Q13: numer narzędzia do rozwiercania



ROZWIERCANIE (22)

Rozwiercanie następuje równolegle do konturu dla każdej głębokości dosuwu.

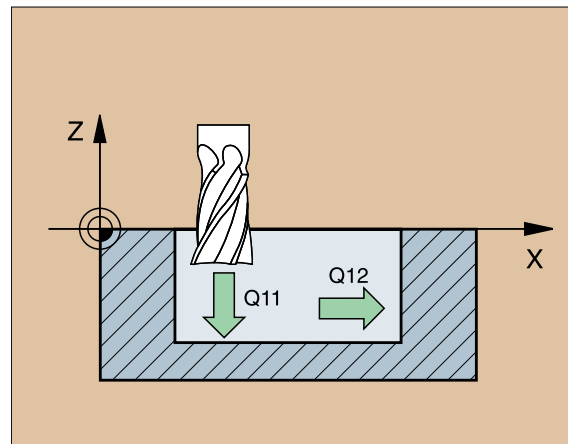
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 22 ROZWIERCANIE
 - ▶ głębokość dosuwu Q10; przyrostowo
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw rozwiercania Q12
 - ▶ narzędzie rozwiercania zgrubnego numer Q18
 - ▶ posuw ruchu wahadłowego Q19



OBROBKA WYKANCZAJĄCA DNO (23)

Przewidziana do obróbki płaszczyzna zostaje obrobiona na gotowo o naddatek dla obróbki na gotowo dna, równoległe do konturu.

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 23 OBROBKA NA GOTOWO DNA
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw rozwiercania dokładnego Q12



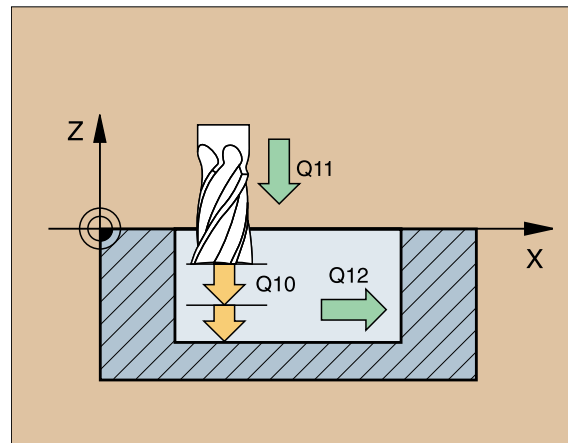
OBROBKA WYKANCZAJĄCA BOKU (24)

Obróbka wykańczająca pojedynczych konturów częściowych.

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 24 OBROBKA WYKANCZAJĄCA BOKU
 - ▶ kierunek obrotu? kierunek ruchu wskazówek zegara = -1 Q9:
 - w kierunku ruchu wskazówek zegara $Q9 = -1$
 - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara $Q9 = +1$
 - ▶ głębokość dosuwu Q10; przyrostowo
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw rozwiercania Q12
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q14: naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej



- Suma $Q14$ + promień wykańczacza musi być mniejsza niż suma $Q3$ (cykl 20) + promień rozwiertaka!
- Cykl 22 ROZWIERCANIE wywołać przed cyklem 24!



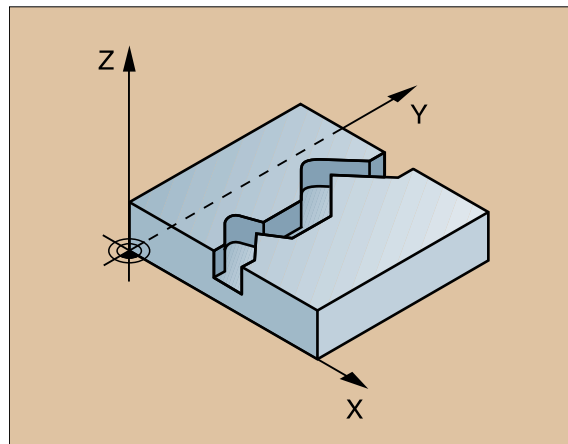
LINIA KONTURU (25)

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

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 25 LINIA KONTURU
 - ▶ głębokość frezowania Q1; przyrostowo
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3: naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
 - ▶ współrz. powierzchni przedmiotu Q5: współrzędna powierzchni przedmiotu; absolutnie
 - ▶ bezpieczna wysokość Q7: wysokość, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem; absolutnie
 - ▶ głębokość dosuwu Q10; przyrostowo
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw frezowania Q12
 - ▶ rodzaj frezowania? przeciwbieżne = -1 Q15
 - frezowanie współbieżne: Q15 = +1
 - frezowanie przeciwbieżne: Q15 = -1
 - ruchem wahadłowym, przy kilku dosuwach: Q15 = 0



- Cykl 14 KONTUR może zawierać tylko jeden label-numer!
- Podprogram może zawierać ok. 1024 odcinków prostej!
- Po wywołaniu cyklu nie programować wymiarów łańcuchowych, niebezpieczeństwo kolizji.
- Po wywołaniu cyklu najechać zdefiniowaną, absolutną pozycję.



POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (27)



Cykl wymaga freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844)!

Przy pomocy cyklu 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA można zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu powierzchni bocznej kontur przenieść na oślonę cylindra.

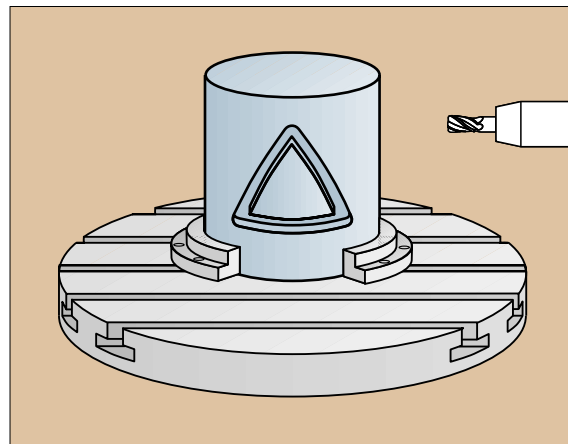
- ▶ zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR określić
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA
 - ▶ głębokość frezowania Q1
 - ▶ naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3: naddatek na wykańczanie (Q3>0 lub Q3<0 zapisać)
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa Q6: odstęp pomiędzy narzędziem i powierzchnią obrabianego przedmiotu
 - ▶ głębokość dosuwu Q10
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw frezowania Q12
 - ▶ promień cylindra Q16: promień cylindra
 - ▶ rodzaj wymiarowania? stopnie=0 mm/cale=1 Q17: współrzędne w podprogramie w stopniach lub mm



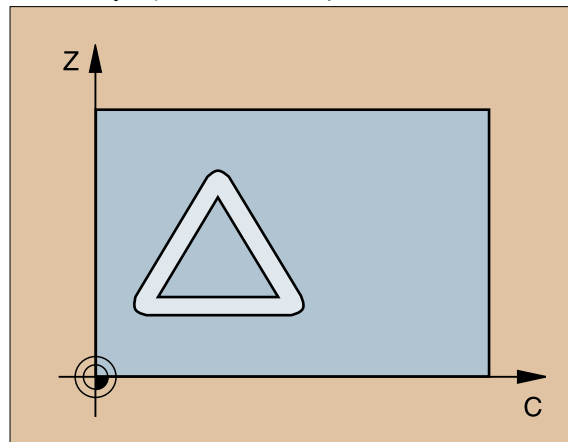
- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta dla cyklu POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA!



- Przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzi musi leżeć prostopadłe do osi stołu obrotowego!
- Cykl 14 KONTUR może zawierać tylko jeden label-numer!
- Podprogram może zawierać ok. 1024 odcinków prostej!



▼ Rozwinięcie powierzchni bocznej



POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (28)



Cykl wymaga freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844)!

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

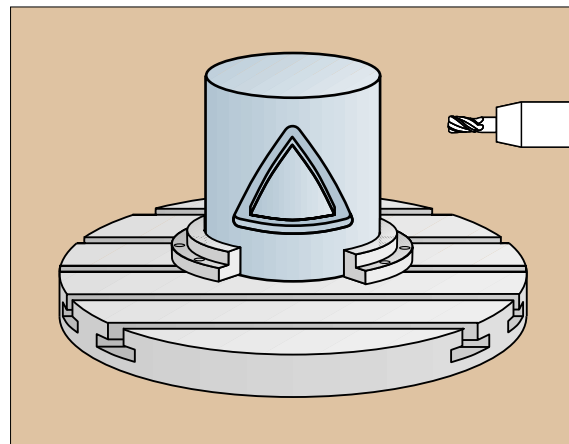
- ▶ zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR określić
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 28 POWIERZCHNI BOCZNA CYLINDRA
 - ▶ głębokość frezowania Q1
 - ▶ naddatek na wykańczanie z boku Q3: naddatek na wykańczanie ($Q3 > 0$ lub $Q3 < 0$ zapisać)
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa Q6: odstęp pomiędzy narzędziem i powierzchnią obrabianego przedmiotu
 - ▶ głębokość dosuwu Q10
 - ▶ posuw wgłębny Q11
 - ▶ posuw frezowania Q12
 - ▶ promień cylindra Q16: promień danego cylindra
 - ▶ rodzaj wymiarowania? stopnie=0 mm/cale=1 Q17: współrzędne w podprogramie w stopniach lub mm
 - ▶ szerokość rowka Q20



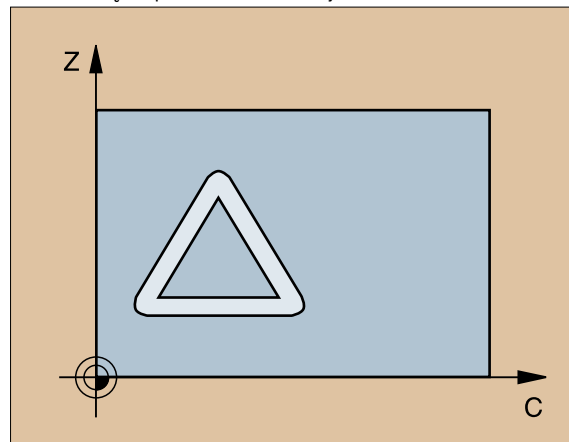
- Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta dla cyklu POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA!



- Przedmiot musi być zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi leżeć prostopadłe do osi stołu obrotowego!
- Cykl 14 KONTUR może zawierać tylko jeden label-numer!
- Podprogram może zawierać ok. 1024 odcinków prostych!



▼ Rozwinięcie powierzchni bocznej



Cykle dla wierszowania

ODPRACOWYWANIE DANYCH 3D (30)



Cykl wymaga freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844)!

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 30 ODPRAOWYWANIE DANYCH 3D
 - ▶ PGM-nazwa Dane digitalizacji (przekształcanie na formę cyfrową)
 - ▶ MIN-punkt zakres
 - ▶ MAX-punkt zakres
 - ▶ odstęp bezpieczeństwa: (A)
 - ▶ głębokość dosuwu: (C)
 - ▶ posuw wgłębny: (D)
 - ▶ posuw: (B)
 - ▶ funkcja dodatkowa M

7 CYCL DEF 30.0 ODPRAOWYWANIE DANYCH 3D

8 CYCL DEF 30.1 PGMDIGIT.: DATNEGA

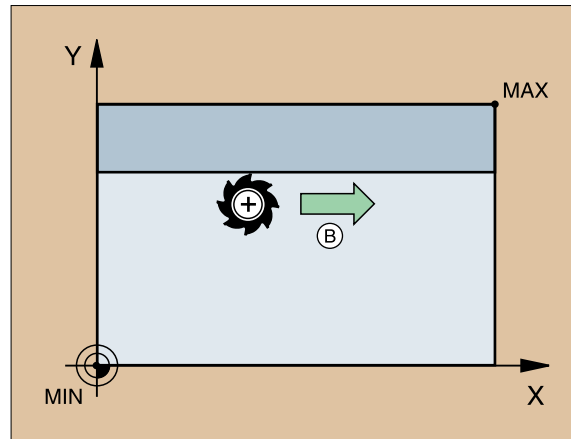
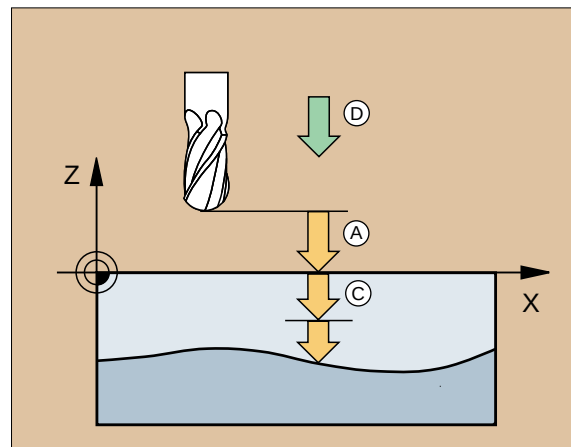
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35

10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15

11 CYCL DEF 30.4 ODSZ 2

12 CYCL DEF 30.5 DOSUW 5 F125

13 CYCL DEF 30.6 F350



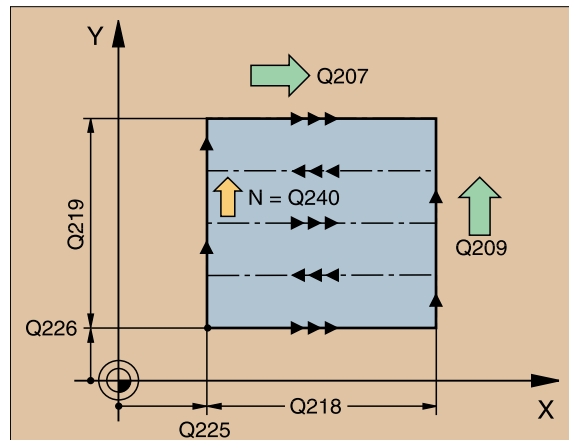
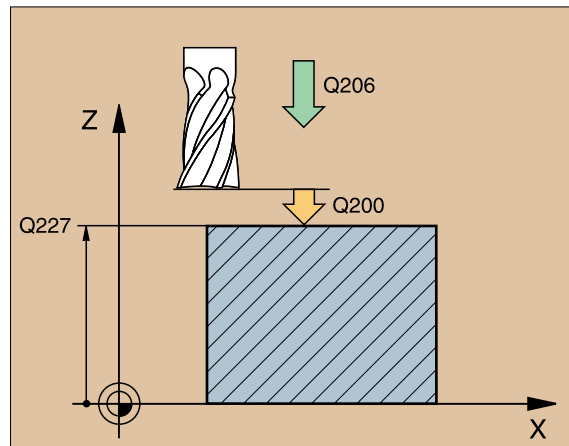
Cykle dla wierszowania

WERSZOWANIE (230)

TNC pozycjonuje narzędzie – wychodząc z aktualnej pozycji – najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi narzędzi do punktu startu. Tak wypoźycjonować narzędzie, aby nie doszło do kolizji z obrabianym przedmiotem lub mocowadłem!

► CYCL DEF: wybrać cykl 230 WERSZOWANIE

- 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 wgłębny: Q206
- posuw frezowania: Q207
- posuw poprzecznie: Q209
- odstęp bezpieczeństwa: Q200



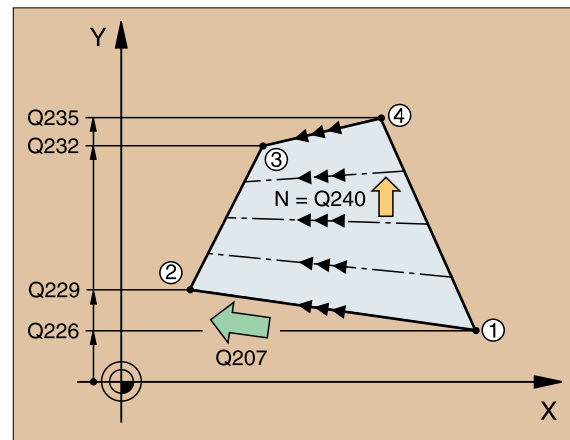
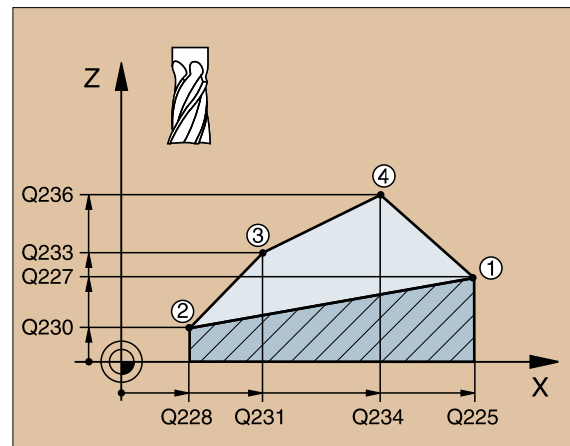
POWIERZCHNIA REGULACJI (231)



TNC pozycjonuje narzędzie – wychodząc z aktualnej pozycji – najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi narzędzia w punkcie startu (punkt 1). Tak wypozycjonować wstępnie narzędzie, aby nie doszło do kolizji z obrabianym przedmiotem lub mocowadłem!

► CYCL DEF: wybrać cykl 231 POWIERZCHNIA REGULACJI

- punkt startu 1. osi: Q225
- punkt startu 2. osi: Q226
- punkt startu 3. osi: Q227
- 2. punkt 1. osi: Q228
- 2. punkt 2. osi: Q229
- 2. punkt 3. osi: Q230
- 3. punkt 1. osi: Q231
- 3. punkt 2. osi: Q232
- 3. punkt 3. osi: Q233
- 4. punkt 1. osi: Q234
- 4. punkt 2. osi: Q235
- 4. punkt 3. osi: Q236
- liczba przejęć: Q240
- posuw frezowania: Q207



Cykle dla przeliczania współrzędnych

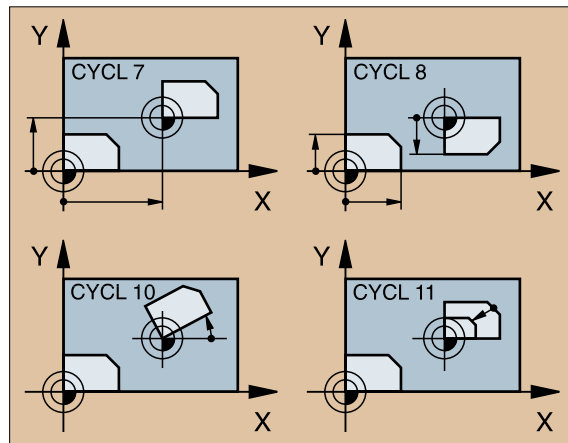
Przy pomocy cykli dla przeliczania współrzędnych można kontury

• przesunąć	cykl	7	PUNKT ZEROWY
• odbijać symetr.	cykl	8	ODBICIE LUSTRZANE
• obracać (na płaszczyźnie)	cykl	10	OBROT
• wychylić z płaszczyzny	cykl	19	PŁASZCZ. OBROBKI
• zmniejszać/powiększać	cykl	11	WSPŁ. WYMIAROWY
	cykl	26	WSPŁ. WYM. SPEC. OSI

Cykle dla przeliczania współrzędnych tak długo działają po ich definicji, aż zostaną wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Pierwotny kontur powinien zostać określony w podprogramie.

Zapisywane wartości mogą być podawane absolutnie jak i przyrostowo.

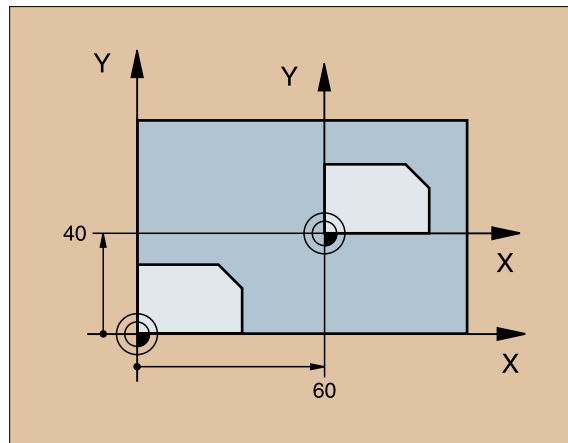


PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO (7)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 7 PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO
 - ▶ zapisać współrzędne nowego punktu zerowego lub numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych

Wycofanie przesunięcia punktu zerowego: ponowna definicja cyklu z wartościami zapisu 0

9 CALL LBL1	wywołanie podprogramu obróbki
10 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	
11 CYCL DEF 7.1 X+60	
12 CYCL DEF 7.2 Y+40	
13 CALL LBL1	wywołanie podprogramu obróbki



Przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed innymi przeliczeniami współrzędnych!

WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA (247)

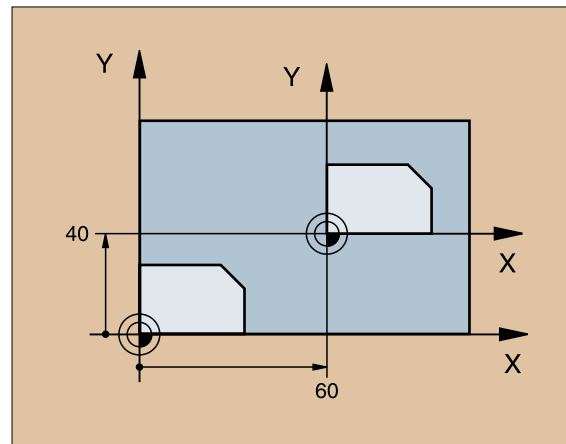
- CYCL DEF: wybrać cykl 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA
 - numer dla punktu odniesienia: zapisać numer z aktywnej tabeli punktów zerowych, w której znajdują się REF-współrzędne wyznaczanego punktu odniesienia

Wycofanie

Ostatnio wyznaczony w trybie pracy Manualnie punkt odniesienia aktywujemy ponownie poprzez wprowadzenie funkcji dodatkowej M104.



- Aktywować żadaną tabelę punktów, także za pomocą wiersza NC SEL TABLE .
- TNC wyznacza punkt odniesienia tylko w osiach, aktywnych w tabeli punktów zerowych.
- Cykl 247 interpretuje zapamiętane w tabeli punktów zerowych wartości zawsze jako współrzędne, odnoszące się do punktu zerowego maszyny. Parametr maszynowy 7475 nie ma na to wpływu.



ODBICIE LUSTRZANE (8)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE
 - ▶ zapisać odbitą oś: X lub Y albo X i Y

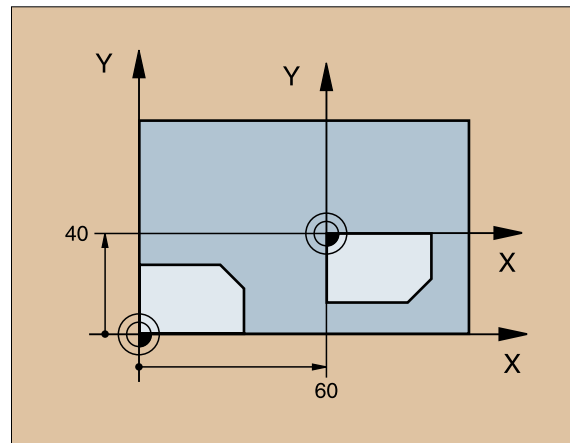
ODBICIE LUSTRZANE wycofać: ponowna definicja cyklu z wprowadzeniem NO ENT

```

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 ODB. LUSTRZ.
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
    
```



- Oś narzędzi nie może zostać odbita!
- Cykl dokonuje zawsze odbicia lustrzanego konturu oryginalnego (tu w przykładzie zawarte w podprogramie LBL1)!



OBROT(10)

- CYCL DEF: wybrać cykl 10 OBROT
 - zapisać kąt obrotu:
 - zakres wprowadzenia -360° do $+360^\circ$
 - oś bazowa dla kąta obrotu

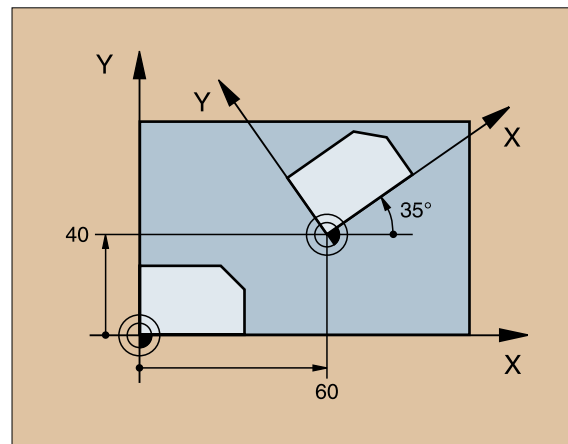
Płaszczyzna robocza Oś bazowa i 0° -kierunek

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 OBROT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
  
```

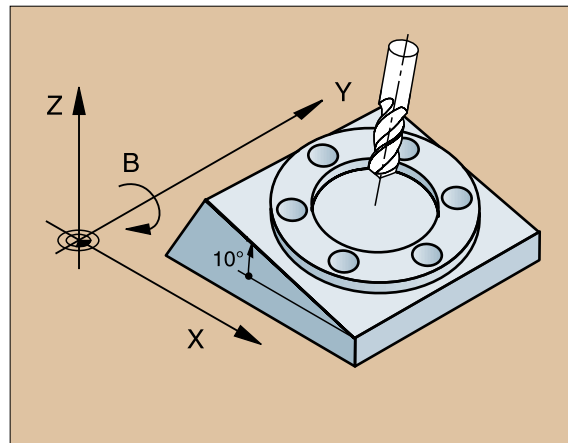


Cykle dla przeliczania współrzędnych

PŁASZCZYZNA OBROBKI (19)

Cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI wspomaga pracę z głowicami pochylnymi i/lub stołami pochylnymi.

- ▶ wywołać narzędzie
- ▶ przenieść narzędzie w osi narzędzi (unika się kolizji)
- ▶ w razie konieczności osie obrotu z L-wierszem na żądany kąt pozycjonować
- ▶ CYCL DEF: cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI
 - ▶ kąt pochylenia odpowiedniej osi lub kąt przestrzenny zapisać
 - ▶ w razie konieczności posuw osi obrotu przy automatycznym pozycjonowaniu zapisać
 - ▶ w razie potrzeby zapisać odstęp bezpieczeństwa
- ▶ aktywować korekcję: przenieść wszystkie osie
- ▶ zaprogramować obróbkę, jakby płaszczyzna nie była nachylona



Wycofanie cyklu PŁASZCZYZNE OBROBKI pochylić:
Ponowna definicja cyklu z kątem nachylenia 0.



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta dla nachylenia PŁASZCZYZNY OBROBKI!

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 PLASZCZ.OBROBKI

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

9 L Z+200 R0 F1000

10 L X-50 Y-50 R0

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (11)

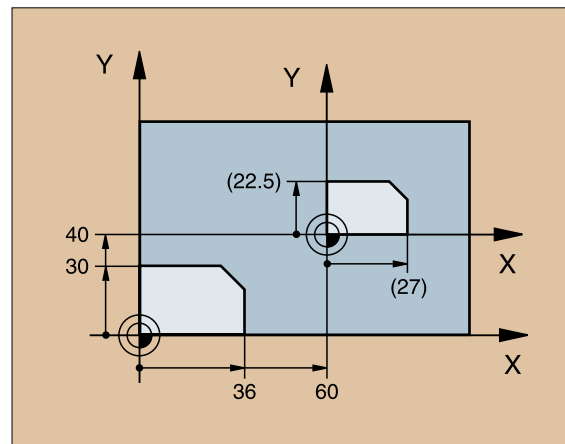
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY
 - ▶ współczynnik wymiarowy SCL (angl: scale = podziałka) zapisać:
 - zakres wprowadzenia 0,000001 do 99,999999:
 - zmniejszyć ... $SCL < 1$
 - powiększyć ... $SCL > 1$

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 WSPÓLCZ. WYMIAROWY
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```



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



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY OSI (26)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 26 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY OSI
 - ▶ oś i współczynnik: osie współrzędnych i współczynniki specyficznego dla osi wydłużenia lub spęczania
 - ▶ współrzędne centrum: centrum wydłużania lub spęczania

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY OSI wycofać: ponowna definicja cyklu ze współczynnikiem 1 dla zmienionych osi.



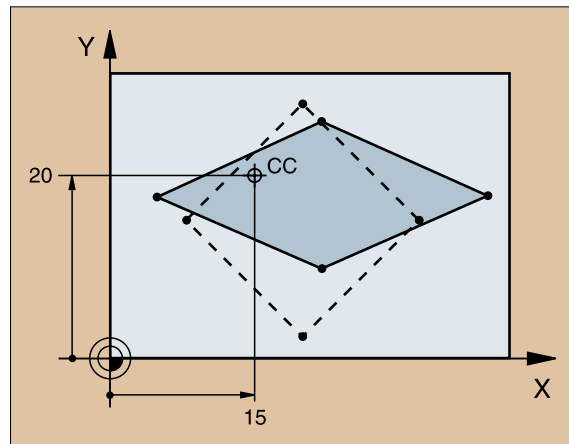
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie mogą zostać wydłużane lub spęczane z różnymi współczynnikami!

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 WSPOL.WYMIAROWY SPEC.OSI

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

28 CALL LBL1



Cykle specjalne

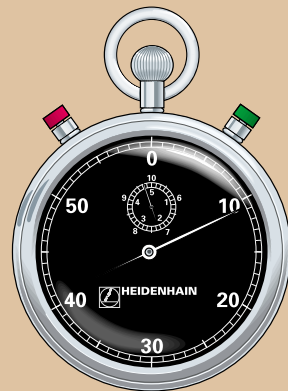
CZAS ZWŁOKI (9)

Przebieg programu zostaje na czas CZASU ZWŁOKI zatrzymany.

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 9 CZAS ZWŁOKI
 - ▶ zapisać czas zwłoki w sekundach

48 CYCL DEF 9.0 CZAS ZWŁOKI

49 CYCL DEF 9.1 CZAS ZWL.0.5



PGM CALL (12)

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 12 PGM CALL
 - ▶ zapisać nazwę wywoływanego programu

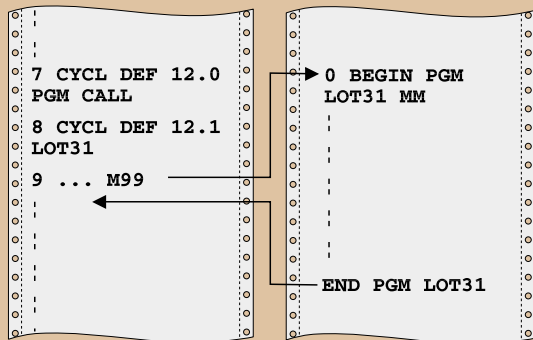


Cykl 12 PGM CALL musi zostać wywołany!

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

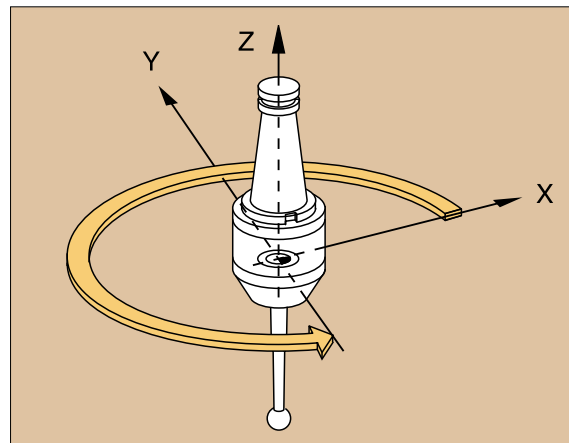
- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 13 ORIENTACJA
 - ▶ wpisać kąt orientacji w odniesieniu do osi bazowej kąta płaszczyzny roboczej:
 - zakres wprowadzenia 0 do 360°
 - dokładność wprowadzenia 0,1°
- ▶ wywołać cykl przy pomocy M19 lub M20



Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta dla ORIENTACJI wrzeciona!

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA

13 CYCL DEF 13.1 KAT 90



TOLERANCJA (32)



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

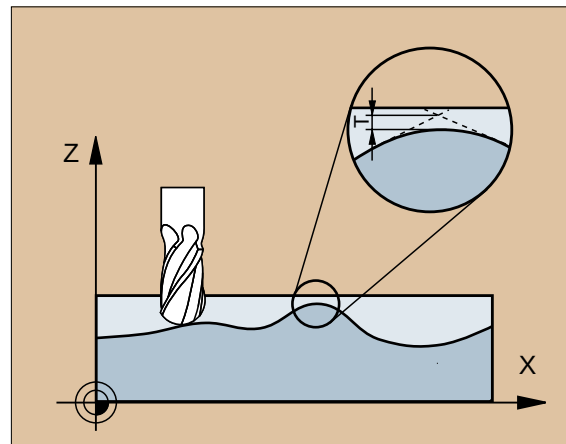


Cykl 32 TOLERANCJA działa od jego definicji!

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (skorygowanymi lub nieskorygowanymi) elementami konturu. W ten sposób narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu. Jeżeli to konieczne, TNC redukuje automatycznie zaprogramowany posuw, tak iż program zostaje odpracowywany zawsze "bez szarpnięć" z największą możliwą szybkością.

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

- ▶ CYCL DEF: wybrać cykl 32 TOLERANCJA
 - ▶ tolerancja T: dopuszczalne odchylenie konturu w mm
 - ▶ obróbka wykańczająca/zgrubna: wybrać nastawienie filtra
 - 0: frezowanie z wyższą dokładnością konturu
 - 1: frezowanie z większym posuwem
 - ▶ tolerancja dla osi obrotu: dopuszczalne odchylenie położenia osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128.



Grafika i wyświetlacze statusu



Patrz „Grafiki i wyświetlacze statusu”

Określenie obrabianego przedmiotu w oknie grafiki

Dialog dla BLK-FORM pojawia się automatycznie, jeśli zostanie otwarty nowy program.

- ▶ otworzyć nowy program lub w już otwartym programie nacisnąć softkey BLK FORM
 - ▶ oś wrzeciona
 - ▶ MIN- i MAX-punkt

Następnie do wyboru grupa często koniecznych funkcji.

Grafika programowania



Wybrać podział ekranu monitora POGRAM+GRAFIKA!

Podczas zapisu programu TNC może przedstawić programowany kontur przy pomocy dwuwymiarowej grafiki:



- ▶ automatyczne rysowanie przy programowaniu



- ▶ uruchomienie manualne grafiki



- ▶ uruchamianie grafiki wierszami



Grafika testowa i grafika przebiegu programu



Wybrać podział ekranu monitora GRAFIKA lub PROGRAM+GRAFIKA!

W trybie pracy Test programu i w trybach pracy przebiegu programu TNC może symulować graficznie obróbkę.

Przez softkey można wybrać następujące perspektywy:



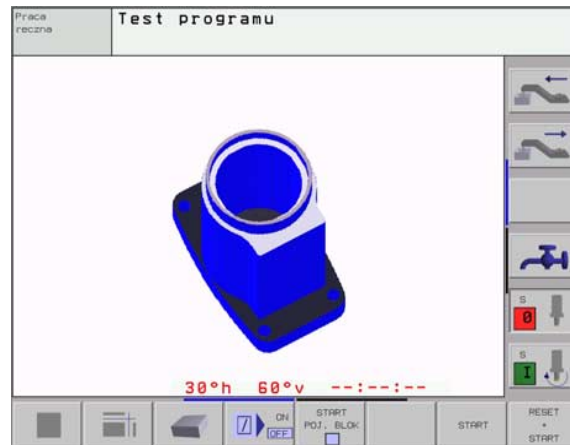
► widok z góry



► przedstawienie w 3 płaszczyznach



► 3D-prezentacja



Wyświetlacze statusu



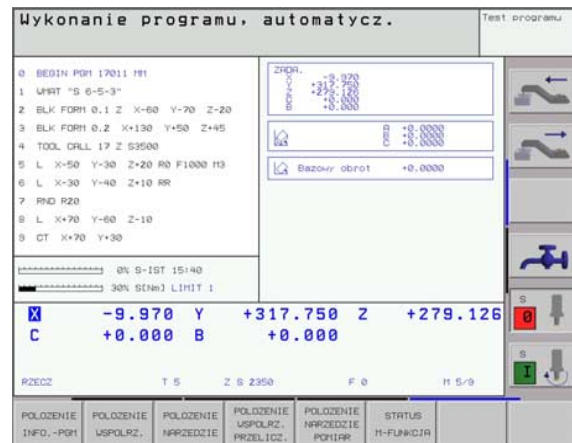
Wybrać podział ekranu monitora PROGRAM+STATUS lub POZYCJA+STATUS!

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

- pozycji narzędzia
- posuwie
- aktywnych funkcjach dodatkowych

Poprzez softkeys mogą zostać dalsze informacje o statusie w oknie ekranu monitora:

- | | |
|------------------------------|---|
| ESTAD0
PGH | ► informacje o programie |
| STATUS
POS.-ANZ. | ► pozycje narzędzi |
| STATUS
WERNZEUG | ► dane narzędzi |
| STATUS
KOORD.
UMRECHN. | ► przeliczenia współrzędnych |
| STATUS
DRLL LBL | ► podprogramy,
powtórzenia części programu |
| ESTAD0
HERRSCH.
APALP. | ► pomiar narzędzia |
| ESTAD0
FUNKCIO H | ► aktywne funkcje dodatkowe M |



DIN /ISO-Programmierung

Programowanie przemieszczenia narzędzia przy pomocy współrzędnych prostokątnych

G00	pozycjonowanie z przesuwu szybkiego
G01	interpolacja liniowa
G02	interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara
G03	interpolacja kołowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G05	interpolacja kołowa bez danej o kierunku ruchu
G06	interpolacja kołowa z tangencjalnym przejściem konturu
G07*	równoległy do osi wiersz pozycjonowania

Programowanie przemieszczenia narzędzia przy pomocy współrzędnych biegunowych

G10	interpolacja liniowa z przesuwu szybkiego
G11	interpolacja liniowa
G12	interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara
G13	interpolacja kołowa w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara
G15	interpolacja kołowa bez danej o kierunku ruchu
G16	interpolacja kołowa z tangencjalnym przejściem konturu

*) funkcja działa w danym wierszu programowym

Cykle wiercenia

G83	wiercenie głębokie
G200	wiercenie
G201	rozwiercanie
G202	wytaczanie
G203	wiercenie uniwersalne
G204	pogłębianie wsteczne
G205	uniwersalne wiercenie głębokie
G208	frezowanie odwiertów
G84	gwintowanie
G206	gwintowanie NOWE
G85	gwintowanie GS (regulowane wrzeciono)
G207	gwintowanie GS (regulowane wrzeciono) NOWE
G86	nacinanie gwintu
G209	gwintowanie łamanie wióra
G262	frezowanie gwintu
G263	frezowanie gwintów pogłębianych
G264	frezowanie gwintu wierconych
G265	Helix-frezowanie gwintu
G267	frezowanie gwintu zewnętrznego

Kieszeni, czopy i rowki

- G75** frezowanie kieszeni prostokątnych, kierunek obróbki w zgodzie z ruchem wskazówek zegara
- G76** frezowanie kieszeni prostokątnych, kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
- G212** obróbka kieszeni na gotowo
- G213** obróbka czopu na gotowo
- G77** frezowanie kieszeni okrągłych, kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara
- G78** frezowanie kieszeni okrągłych, kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
- G214** obróbka kieszeni okrągłej na gotowo
- G215** obróbka czopu okrągłego na gotowo
- G74** frezowanie rowków
- G210** rowek ruchem wahadłowym
- G211** okrągły rowek

Wzory punktowe

- G220** wzory punktowe na okręgu
- G221** wzory punktowe na liniach

SL-cykle grupa I

- G37** określenie podprogramów konturu
- G56** wiercenie wstępne
- G57** rozwiercanie
- G58** frezowanie konturu w kierunku ruchu wskazówek zegara
- G59** frezowanie konturu w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara

SL-cykle grupa II

- G37** określenie podprogramów konturu
- G120** dane konturu
- G121** wiercenie wstępne
- G122** rozwiercanie
- G123** obróbka na gotowo dna
- G124** obróbka na gotowo boku
- G125** linia konturu
- G127** powierzchnia boczna cylindra
- G128** frezowanie rowków na powierzchni bocznej cylindra

Wierszowanie

- G60** odpracowywanie danych 3D
- G230** wierszowanie
- G231** powierzchnia regulacji

Cykle dla przeliczania współrzędnych

- G53** przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
- G54** bezpośredni zapis przesunięcia punktu zerowego
- G247** wyznaczanie punktu odniesienia (bazy)
- G28** odbicie lustrzane konturów
- G73** obracanie układu współrzędnych
- G72** współczynnik wymiarowy; kontury zmniejszać/powiększać
- G80** płaszczyzna obróbki

Cykle specjalne

- G04*** zwłoka czasowa
G36 orientacja wrzeciona
G39 zadeklarowanie programu do cyklu
G79* wywołanie cyklu

Cykle sondy pomiarowej

- G55*** pomiar współrzędnych
G400* obrót podstawowy 2 punkty
G401* obrót podstawowy 2 odwierty
G402* obrót podstawowy 2 czopy
G403* obrót podstawowy przez stół obrotowy
G404* wyznaczenie obrotu podstawowego
G405* obrót podstawowy 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* punkt odniesienia naroże zewnątrz
G415* punkt odniesienia naroże wewnątrz
G416* punkt odniesienia środek okręgu odwiertów
G417* punkt odniesienia oś sondy pomiarowej
G418* punkt odniesienia środek 4 odwiertów
G420* pomiar kąt
G421* pomiar odwiert
G422* pomiar czop okrągły
G423* pomiar kieszeń prostokątna
G424* pomiar czop prostokątny
G425* pomiar rowek wewnątrz
G426* pomiar żebro zewnątrz
G427* pomiar dowolnej współrzędnej
G430* pomiar okręg odwiertów
G431* pomiar płaszczyzna
G440* kompensacja cieplna
G480* TT kalibrować
G481* pomiar długości narzędzia
G482* pomiar promienia narzędzia
G483* pomiar długości i promienia narzędzia

*) funkcja działa w danym wierszu programowym

Określenie płaszczyzny 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 jako oś narzędzia

Fazka, zaokrąglenie, najazd konturu/ odsuw

- G24*** fazka o długości fazki R
G25* zaokrąglanie naroży z promieniem R
G26* najazd tangencjalnie konturu na okręgu z promieniem R
G27* odsuw tangencjalnie od konturu na okręgu z promieniem R

Definicja narzędzia

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

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, przedłużenie odcinka przemieszczenia
G44 równoległa do osi korekcja promienia, skrócenie odcinka przemieszczenia

Dane wymiarowe

- G90** dane wymiarowe absolutne
G91 dane wymiarowe przyrostowe (wymiar łańcuchowy)

Określenie jednostki miary (początek programu)

- G70** jednostka miary cale (inch)
G71 jednostka miary mm

Zdefiniowanie półwyrobu dla grafiki

- G30** określenie płaszczyzny, współrzędne MIN-punktu
G31 dane wymiarowe (z G90, G91), współrzędne MAX-punktu

Inne funkcje G

- G29** przejąć ostatnią pozycję jako biegun
G38 zatrzymać przebieg programu
G51* wywołać następny numer narzędzia (tylko przy centralnej pamięci narzędzi)
G98* wyznaczyć znacznik (label-numer)

*) funkcja działająca w danym wierszu programowym

Funkcje Q-parametrów

D00	przyporządkować bezpośrednio wartość
D01	utworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować
D02	utworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować
D03	utworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować
D04	utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować
D05	obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować
D06	określić sinus kąta w stopniach i przyporządkować
D07	określić cosinus kąta w stopniach i przyporządkować
D08	obliczyć pierwiastek z sumy kwadratów dwóch liczb i przyporządkować (Pitagoras)
D09	jeśli równy, to skok do podanego znacznika (label)
D10	jeśli nierówny, to skok do podanego znacznika (label)
D11	jeśli większy, to skok do podanego znacznika (label)
D12	jeśli mniejszy, to skok do podanego znacznika (label)
D13	kąt z $\arctan$ z dwóch boków lub $\sin$ i $\cos$ kąta określić i przyporządkować
D14	wydawanie tekstu na ekranie monitora
D15	wydawanie tekstu lub treści parametrów poprzez interfejs danych
D19	przekazanie wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC

Adresy

%	początek programu
A	oś nachylenia o X
B	oś nachylenia o Y
C	oś obrotu o Z
D	definiowanie funkcji parametrów Q
E	tolerancja dla promienia zaokrąglenia z M112
F	posuw w mm/min w wierszach pozycjonowania
F	czas zwłoki w sek przy G04
F	współczynnik wymiarowy przy G72
G	funkcje G (patrz lista funkcji G)
H	współrzędne biegunowe- kąt
H	kąt obrotu przy G73
I	X-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	znacznik (numer label) wyznaczyć przy G98
L	skok do znacznika (numer label)
L	długość narzędzia przy G99
M	funkcja dodatkowa
N	numer wiersza
P	parametry cykli w cyklach obróbki
P	wartość lub parametr Q przy definicjach parametrów Q
Q	oznaczenie parametru (miejsca parametru)

R	współrzędne biegunowe-promień przy G10/G11/ G12/G13/G15/G16/
R	promień okręgu przy G02/G03/G05
R	promień zaokrąglenia przy G25/G26/G27
R	długość fazy przy G24
R	promień narzędzia przy G99
S	prędkość obrotowa wrzeczona w obr/min
S	kąt dla orientacji wrzeczona przy G36
T	numer narzędzia przy G99
T	wywołanie narzędzia
T	wywołać następne narzędzie przy G51
U	oś równoległa do X
V	oś równoległa do Y
W	oś równoległa do Z
X	oś X
Y	oś Y
Z	oś Z
*	znak dla końca wiersza

Instrukcje pomocnicze M

M00	program STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo off
M01	warunkowy STOP programu
M02	program STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo off skok powrotny do wiersza 1/w razie kon. wykasowanie wskazania statusu
M03	włączenie wrzeciona, ruch w prawo
M04	włączenie wrzeciona, ruch w lewo
M05	wrzeciono wyłączone
M06	wymiana narzędzia/program STOP (zależnie od parametru maszynowego) wrzeciono STOP
M08	chłodziwo włączone (on)
M09	chłodziwo wyłączone (off)
M13	wrzeciono on ruch w prawo/chłodziwo włączone
M14	wrzeciono on ruch w lewo/ chłodziwo włączone
M30	podobna funkcja jak M02
M89	wolna instrukcja pomocnicza lub wywołanie cyklu, działa modalnie (zależnie od parametru maszynowego)
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 określonej przez producenta maszyn pozycji
M93	zarezerwowana

M94	zredukowanie wskazania osi obrotu na wartość poniżej 360 stopni
M95	zarezerwowana
M96	zarezerwowana
M97	obróbka małych stopni konturu
M98	koniec korekcji toru
M99	wywołanie cyklu, działa wierszami
M101	automatyczna wymiana narzędzia po upływie okresu trwałości
M102	M101 wycofać
M103	posuw przy pogłębianiu zredukować na współczynnik F
M104	ponownie aktywować ostatnio wyznaczoną bazę
M105	obróbka z drugim k_v -współczynnikiem
M106	obróbka z pierwszym k_v -współczynnikiem
M107	patrz podręcznik obsługi
M108	M107 wycofać
M109	stała prędkość torowa ostrza narzędzia na danych promieniach (zwiększanie i redukowanie posuwu)
M110	stała prędkość torowa ostrza narzędzia na danych promieniach (tylko redukowanie posuwu)
M111	M109/M110 wycofać
M114	autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylonymi
M115	M114 wycofać

M116	posuw osi pochylenia w mm/min
M117	M116 wycofać
M118	dołączenie pozycjonowania kółkiem obrotowym podczas przebiegu programu
M120	obliczanie z wyprzedzeniem pozycji ze skorygowanym promieniem LOOK AHEAD
M124	bez uwzględniania punktów przy odpracowywaniu nie skorygowanych wierszy prostych
M126	przesunięcie osi obrotu po optymalnej drodze
M127	M126 wycofać
M128	pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi pochylenia zachować (TCPM) ¹⁾
M129	M128 wycofać
M130	w wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych
M134	zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu
M135	M134 wycofać

M136	posuw F w milimetrach na jeden obrót wrzeciona
M137	posuw F w milimetrach na minutę
M138	wybór osi pochylenia dla M114, M128 i cyklu Nachylenie płaszczyzny obróbki
M140	odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia
M141	anulować nadzorowanie sondy pomiarowej
M142	wykasowanie modalnych informacji programowych
M143	wykasowanie obrotu podstawowego
M144	uwzględnienie kinematyki maszyny w pozycjach RZECZ./ZAD. na końcu wiersza
M145	M144 wycofać
M200	funkcje dodatkowe
⋮	dla laserowych maszyn tnących
M204	patrz podręcznik obsługi

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

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