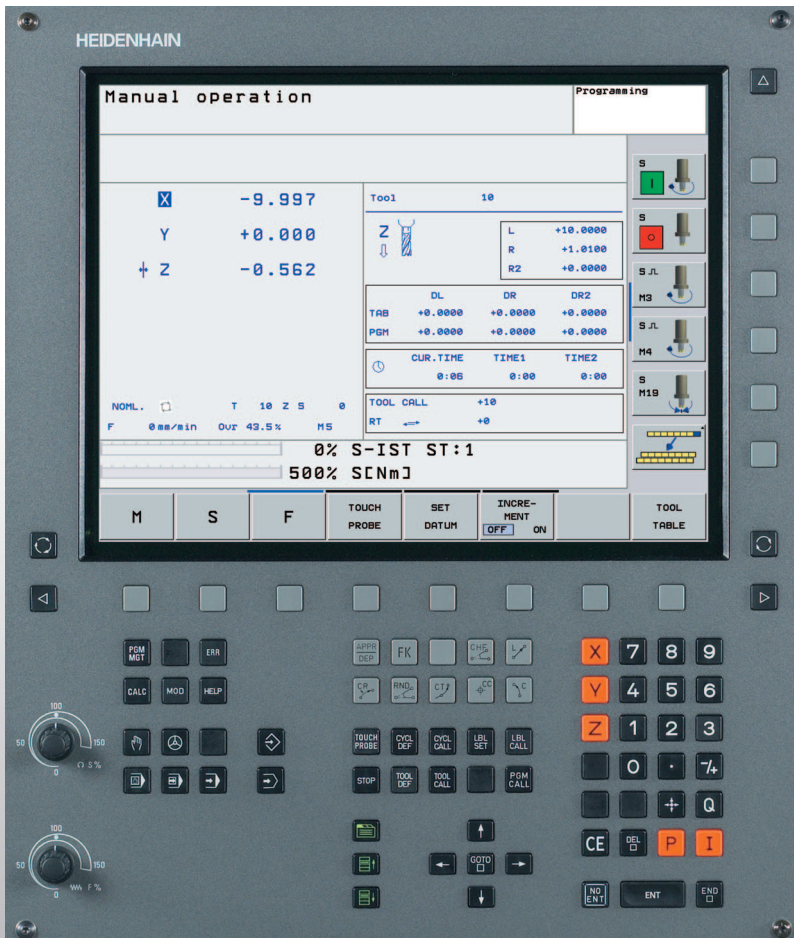




HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla
operatora
dialog tekstem
otwartym-HEIDENHAIN







TNC 320

NC-Software
340 551-01






Polski (pl)
4/2006





Elementy obsługi na ekranie

-  Wybór podziału ekranu
-  Wybór ekranu trybu pracy maszyny lub trybu programowania
-  Softkeys: Wybór funkcji na ekranie
-    Przełączenie pasek z softkeys








Wybór trybów pracy maszyny

-  Obsługa ręczna
-  El. kółko obrotowe
-  Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
-  Przebieg programu pojedynczymi blokami
-  Przebieg programu sekwencją bloków






Wybór trybów pracy programowania

-  Program wprowadzić do pamięci/edycja
-  Test programu

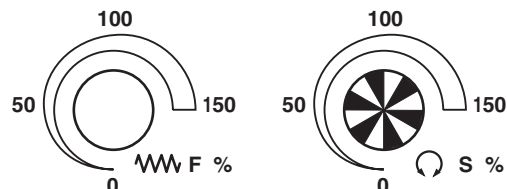
Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

-  Wybór programów/plików i usuwanie
-  Zewnętrzne przesyłanie danych
-  Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i punktów
-  Wybór funkcji MOD
-  Wyświetlanie tekstów i rysunków pomocniczych
-  Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach
-  Wyświetlić kalkulator










Przesunąć jasne pole i wiersze, cykle oraz funkcje parametrów wybierać bezpośrednio

-     Przesunięcie jasnego tła
-  Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów, otwarcie klawiatury ekranu lub menu rozwijalnego



Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeciona









Programowanie ruchu kształtowego

-  Dosunięcie narzędzia do konturu/odsuwanie
-  Swobodne programowanie konturu SK
-  Prosta
-  Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
-  Tor kołowy wokół środka okręgu
-  Tor kołowy z promieniem
-  Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
-  Fazka/zaokrąglenie naroży
- 
















Dane o narzędziach

-  Wprowadzenie i wywołanie długości narzędzia i promienia
- 




Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

-  Definiowanie i wywoływanie cykli
- 
-  Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
- 
-  Wprowadzenie rozkazu zatrzymania do danego programu
-  Definiowanie cykli sondy pomiarowej

Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja

-  ...  Wybór osi współrzędnych lub wprowadzanie ich do programu
-  ...  Cyfry
-   Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby
-   Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/wartości przyrostowe
-  Q-parametry-programowanie/Q-parametry-status
-  Pozycja rzeczywista, przejście wartości z kalkulatora
-  Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
-  Zakończenie wprowadzanie danych i kontynuowanie dialogu
-  Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia
-  Zresetowanie wprowadzonych wartości liczbowych lub komunikatów o błędach TNC
-  Przerwanie trybu dialogowego, część programu skasować

Nawigacja w dialogach

-  Nie posiada na razie funkcji
-   Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/do tyłu



HEIDENHAIN

Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10

Z

L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

	CUR. TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT ←→ +0

NOML. T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1
50% SCNm]

M S F TOUCH PROBE SET DATUM INCREMENT OFF ON TOOL TABLE



Control panel with various function buttons (PGM MGT, ERR, CALC, MOD, HELP, TOUCH PROBE, CYCL DEF, CYCL CALL, LBL SET, LBL CALL, STOP, TOOL DEF, TOOL CALL, PGM CALL, X, Y, Z, 7, 8, 9, 4, 5, 6, 1, 2, 3, 0, ., /, +, -, Q, CE, DEL, P, I, NO ENT, ENT, END) and a numeric keypad.





TNC-typ, software i funkcje

Niniejszy podręcznik obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-Software-Nr
TNC 320	340 551-xx

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji na każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- Funkcja dotykowa dla trójwymiarowego układu impulsowego
- Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
- Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu po przerwach

Oprócz tego TNC 320 posiada jeszcze opcje software, które mogą zostać dołączone przez producenta maszyn.

Opcja software

1. Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego wrzeciona
2. Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Przewidziane miejsce eksploatacji

TNC odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.



Treść

Wstęp	1
Obsługa ręczna i nastawienie	2
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych	3
Programowanie: podstawy zarządzania plikami, pomoce dla programowania	4
Programowanie: narzędzia	5
Programowanie: programowanie konturów	6
Programowanie: funkcje dodatkowe	7
Programowanie: cykle	8
Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu	9
Programowanie: Q-parametry	10
Test programu i przebieg programu	11
MOD-funkcje	12
Cykle sondy pomiarowej	13
Informacje techniczne	14

1 Wprowadzenie 27

- 1.1 TNC 320 28
 - Programowanie: Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN 28
 - Kompatybilność 28
- 1.2 Ekran i pulpit sterowniczy 29
 - Ekran 29
 - Określenie podziału ekranu 29
 - Pulpit sterowniczy 30
- 1.3 Tryby pracy 31
 - Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne 31
 - Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 31
 - Program wprowadzić do pamięci/edycja 31
 - Test programu 32
 - Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedynczymi blokami danych 32
- 1.4 Wyświetlacze statusu 33
 - „Ogólny“ wyświetlacz statusu 33
 - Dodatkowe wyświetlacze statusu 34
- 1.5 Osprzęt: trójwymiarowe sondy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 37
 - 3D-sondy pomiarowe impulsowe 37
 - Elektroniczne kółka ręczne typu HR 37



2 Obsługa ręczna i nastawienie 39

- 2.1 Włączenie, wyłączenie 40
 - Włączenie 40
 - Wyłączenie 41
- 2.2 Przesunięcie osi maszyny 42
 - Wskazówka 42
 - Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 42
 - Pozycjonowanie krok po kroku 43
 - Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 44
- 2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 45
 - Zastosowanie 45
 - Wprowadzenie wartości 45
 - Zmiana prędkości obrotowej i posuwu 46
- 2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej) 47
 - Wskazówka 47
 - Przygotowanie 47
 - Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych 47



3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 49

- 3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować 50
 - Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 50
 - Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać 52



- 4.1 Podstawy 54
 - Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 54
 - Układ odniesienia 54
 - Układ odniesienia na frezarkach 55
 - Współrzędne biegunowe 56
 - Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 57
 - Wybór punktu odniesienia 58
- 4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy 59
 - Pliki 59
 - Klawiatura monitora 60
 - Zabezpieczanie danych 60
- 4.3 Praca z zarządzaniem plikami 61
 - Foldery 61
 - Ścieżki 61
 - Przeгляд: funkcje zarządzania plikami 62
 - Wywołanie zarządzania plikami 63
 - Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 64
 - Utworzenie nowego foldera 65
 - Kopiować pojedynczy plik 66
 - Kopiować folder 66
 - Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików 67
 - Plik skasować 67
 - Folder usunąć 67
 - Pliki zaznaczyć 68
 - Zmienić nazwę pliku 69
 - Sortowanie plików 69
 - Funkcje dodatkowe 69
 - Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 70
 - Plik skopiować do innego foldera 72
 - TNC w sieci 73
 - USB-urządzenia podłączone do TNC 74
- 4.4 Otwieranie i zapis programów 75
 - Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 75
 - Zdefiniowanie obrabianego przedmiotu **BLK FORM** 75
 - Otworzenie nowego programu obróbki 76
 - Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym 78
 - Przejęcie pozycji rzeczywistych 79
 - Edycja programu 80
 - Funkcja szukania TNC 83



4.5 Grafika programowania	85
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić	85
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu	85
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy	86
Usunąć grafikę	86
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie	86
4.6 Wprowadzanie komentarzy	87
Zastosowanie	87
Wprowadzanie wiersza komentarzy	87
Funkcje przy edycji komentarza	87
4.7 Kalkulator	88
Obsługa	88
4.8 Komunikaty o błędach	90
Wyświetlanie błędu	90
Otwarcie okna błędów	90
Zamknięcie okna błędów	90
Szczegółowe komunikaty o błędach	91
Softkey Szczegóły	91
Usuwanie błędów	91
Logfile (protokół) błędów	92
Dziennik protokołu klawiszy	92
Teksty wskazówek	93
Zapisywanie do pamięci plików serwisowych	93



5 Programowanie: narzędzia 95

- 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 96
 - Posuw F 96
 - Prędkość obrotowa wrzeciona S 97
- 5.2 Dane o narzędziach 98
 - Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 98
 - Numer narzędzia, nazwa narzędzia 98
 - Długość narzędzia - L: 98
 - Promień narzędzia R 99
 - Wartości delta dla długości i promieni 99
 - Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 99
 - Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 100
 - Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 104
 - Wywołać dane o narzędziu 106
 - Zmiana narzędzia 107
- 5.3 Korekcja narzędzia 109
 - Wprowadzenie 109
 - Korekcja długości narzędzia 109
 - Korekcja promienia narzędzia 110



6 Programowanie: programowanie konturów 113

- 6.1 Przemieszczenia narzędzia 114
 - Funkcje toru kształtowego 114
 - Swobodne Programowanie Konturu SK 114
 - Funkcje dodatkowe M 114
 - Podprogramy i powtórzenia części programu 114
 - Programowanie z parametrami Q 114
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 115
 - Programować ruch narzędzia dla obróbki 115
- 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 119
 - Przegląd: Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu 119
 - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 119
 - Dosunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: APPR LT 121
 - Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 121
 - Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT 122
 - Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 123
 - Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT 123
 - Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN 124
 - Dosuw narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP CT 124
 - Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT 125
- 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 126
 - Przegląd funkcji toru kształtowego 126
 - Prosta L 126
 - Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 127
 - Zaokrąglanie rogów RND 128
 - Punkt środkowy koła CC 129
 - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 130
 - Tor kołowy CR z określonym promieniem 130
 - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 132



6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe	137
Przeгляд	137
Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC	137
Prosta LP	138
Tor kołowy CP wokół bieguna CC	138
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem	139
Linia śrubowa (Helix)	139
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK	144
Podstawy	144
Grafika SK-programowania	146
Otworzyć SK-dialog	147
Swobodne programowanie prostych	148
Swobodne programowanie torów kołowych	148
Możliwości wprowadzenia danych	149
Punkty pomocnicze	152
Odniesienia względne	153



7 Programowanie: funkcje dodatkowe 161

- 7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP 162
 - Podstawy 162
- 7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeczona i chłodziwa 164
 - Przegląd 164
- 7.3 Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92 165
 - Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92 165
- 7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 167
 - Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 167
 - Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98 169
 - Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 169
 - Obliczanie z wyprzedzeniem konturu o skorygowanym promieniu (LOOK AHEAD): M120 170
 - Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 171
 - Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 171
 - Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 172
 - Usunąć obrót podstawowy: M143 173
 - W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 173
- 7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 174
 - Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 174
 - Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze: M126 175
 - Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 176



8 Programowanie: cykle 177

8.1 Praca z cyklami 178

Cykle specyficzne dla maszyny 178

Definiowanie cyklu przez softkeys 179

Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) 179

Wywołać cykle 181

8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 182

Przegląd 182

WIERCENIE (cykl 200) 184

ROZWIERCANIE (cykl 201) 186

WYTACZANIE (cykl 202) 188

UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203) 190

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 192

UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205) 195

FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208) 198

GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) 200

GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) 202

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209) 204

Podstawy o frezowaniu gwintów 206

FREZOWANIE GWINTU (cykl 262) 208

FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263) 210

FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264) 214

HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ (cykl 265) 218

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267) 222

8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych 228

Przegląd 228

FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4) 229

KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 231

CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 233

KIESZEN OKRAGŁA (cykl 5) 235

KIESZEN OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 237

CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215) 239

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębieniem ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210) 241

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębieniem ruchem wahadłowym (cykl 211) 244

8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 250

Przegląd 250

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 251

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221) 253



8.5 SL-cykle	257
Podstawy	257
Przegląd SL-cykle	259
KONTUR (cykl 14)	259
Nałożone na siebie kontury	260
DANE KONTURU (cykl 20)	263
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)	264
PRZECIĄGANIE (cykl 22)	265
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)	266
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)	267
8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania	271
Przegląd	271
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)	271
POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231)	274
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)	277
8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych	285
Przegląd	285
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych	285
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)	286
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)	287
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)	290
OBRÓT (cykl 10)	292
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)	293
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)	294
8.8 Cykle specjalne	297
CZAS PRZERWY (cykl 9)	297
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)	298
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)	299



9 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu 301

- 9.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu 302
 - Label 302
- 9.2 Podprogramy 303
 - Sposób pracy 303
 - Wskazówki dotyczące programowania 303
 - Programowanie podprogramu 303
 - Wywołanie podprogramu 303
- 9.3 Powtórzenia części programu 304
 - Label LBL 304
 - Sposób pracy 304
 - Wskazówki dotyczące programowania 304
 - Programowanie powtórzenia części programu 304
 - Wywołać powtórzenie części programu 304
- 9.4 Dowolny program jako podprogram 305
 - Sposób pracy 305
 - Wskazówki dotyczące programowania 305
 - Wywołać dowolny program jako podprogram 306
- 9.5 Pakietowania 307
 - Rodzaje pakietowania 307
 - Zakres pakietowania 307
 - Podprogram w podprogramie 307
 - Powtarzać powtórzenia części programu 308
 - Powtórzyć podprogram 309



10 Programowanie: Q-parametry 317

- 10.1 Zasada i przegląd funkcji 318
 - Wskazówki dotyczące programowania 319
 - Wywołanie funkcji Q-parametrów 319
- 10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 320
 - NC-wiersze przykładowe 320
 - Przykład 320
- 10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 321
 - Zastosowanie 321
 - Przegląd 321
 - Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 322
- 10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 323
 - Definicje 323
 - Programowanie funkcji trygonometrycznych 324
- 10.5 Obliczanie okręgu 325
 - Zastosowanie 325
- 10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 326
 - Zastosowanie 326
 - Bezwarunkowe skoki 326
 - Programować jeśli/to-decyzje 326
 - Użyte skróty i pojęcia 327
- 10.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów 328
 - Sposób postępowania 328
- 10.8 Funkcje dodatkowe 329
 - Przegląd 329
 - FN14: ERROR (BŁĄD): wydawanie komunikatów o błędach 330
 - FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych 332
 - FN18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych 335
 - FN19: PLC: przekazywanie wartości do PLC 343
 - FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować 344
 - FN25: PRESET: wyznaczyć nowy punkt bazowy 346
 - FN29: PLC: przekazanie wartości do PLC 347
 - FN37: EKSPORT 348



- 10.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL 349
 - Wstęp 349
 - Transakcja 350
 - Programowanie instrukcji SQL 352
 - Przegląd softkeys 352
 - SQL BIND 353
 - SQL SELECT 354
 - SQL FETCH 357
 - SQL UPDATE 358
 - SQL INSERT 358
 - SQL COMMIT 359
 - SQL ROLLBACK 359
- 10.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio 360
 - Wprowadzenie wzoru 360
 - Zasady obliczania 362
 - Przykład wprowadzenia 363
- 10.11 Wyznaczone z góry Q-parametry 364
 - wartości z PLC: Q100 do Q107 364
 - Aktywny promień narzędzia: Q108 364
 - Oś narzędzi: Q109 364
 - Stan wrzeciona: Q110 365
 - Doprowadzanie chłodziwa: Q111 365
 - Współczynnik nakładania się: Q112 365
 - Dane wymiarowe w programie: Q113 365
 - Długość narzędzia: Q114 365
 - Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 366
- 10.12 Parametry łańcucha znaków 367
 - Praca z parametrami łańcucha tekstu 367
 - Przyporządkowanie parametrów tekstu 367
 - Funkcje przetwarzania tekstu 368
 - Łączenie parametrów tekstu 368
 - Odczytywanie parametrów maszynowych 369
 - Przekształcanie numerycznej wartości na parametr tekstu 369
 - Przekształcenie parametru tekstu na wartość numeryczną 369
 - Czytanie sekwencyjnej części z parametru łańcucha znaków 369
 - Sprawdzanie parametru łańcucha znaków 370
 - Odczytywanie długości parametru łańcucha znaków 370
 - Porównywanie alfabetycznej kolejności 370
 - Odczytywanie tekstów systemowych 370



11 Test programu i przebieg programu 379

- 11.1 Grafiki 380
 - Zastosowanie 380
 - Przegląd: Perspektywy 381
 - Widok z góry 381
 - Przedstawienie w 3 płaszczyznach 382
 - 3D-prezentacja 383
 - Powiększenie wycinka 384
 - Powtarzanie symulacji graficznej 385
 - Określenie czasu obróbki 386
- 11.2 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej 387
 - Zastosowanie 387
- 11.3 Funkcje dla wyświetlania programu 388
 - Przegląd 388
- 11.4 Test programu 389
 - Zastosowanie 389
- 11.5 Przebieg programu 391
 - Zastosowanie 391
 - Wykonać program obróbki 391
 - Przerwanie obróbki 392
 - Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki 392
 - Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 393
 - Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód) 394
 - Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 395
- 11.6 Automatyczne uruchomienie programu 396
 - Zastosowanie 396
- 11.7 Bloki przeskoczyć 397
 - Zastosowanie 397
 - Wstawienie „/”-znaku 397
 - Usuwanie „/”-znaku 397
- 11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru 398
 - Zastosowanie 398



- 12.1 Wybór funkcji MOD 400
 - MOD-funkcje wybierać 400
 - Zmienić nastawienia 400
 - MOD-funkcje opuścić 400
 - Przegląd MOD-funkcji 401
- 12.2 Numery software 402
 - Zastosowanie 402
- 12.3 Wprowadzenie liczby kodu 403
 - Zastosowanie 403
- 12.4 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 404
 - Zastosowanie 404
- 12.5 Wybór wskazania położenia 405
 - Zastosowanie 405
- 12.6 Wybór systemu miar 406
 - Zastosowanie 406
- 12.7 Wyświetlanie czasu roboczego 407
 - Zastosowanie 407
- 12.8 Przygotowanie interfejsów danych 408
 - Szeregowe interfejsy na TNC 320 408
 - Zastosowanie 408
 - Nastawienie interfejsu RS-232 408
 - SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate) 408
 - Nastawienie protokołu (protocol) 408
 - Nastawienie bitów danych (dataBits) 409
 - Sprawdzanie parzystości (parity) 409
 - Nastawienie bitów stop (stopBits) 409
 - Nastawienie handshake (flowControl) 409
 - Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) 410
 - Software dla transmisji danych 411
- 12.9 Ethernet-interfejs 413
 - Wstęp 413
 - Możliwości podłączenia 413
 - Włączenie sterowania do sieci 414



- 13.1 Wstęp 420
 - Przegląd 420
 - Wybór cyklu sondy pomiarowej 420
- 13.2 Kalibrowanie przełączającej sondy impulsowej 421
 - Wstęp 421
 - Kalibrowanie długości 421
 - Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej 422
 - Wyświetlanie wartości kalibrowania 423
- 13.3 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu 424
 - Wstęp 424
 - Ustalenie obrotu podstawy 424
 - Wyświetlić obrót podstawowy 425
 - Anulowanie obrotu podstawowego 425
- 13.4 Ustalenie punktu bazowego przy pomocy sond pomiarowych 3D 426
 - Wstęp 426
 - Wyznaczenie punktu bazowego na dowolnej osi (patrz ilustracja po prawej) 426
 - Naroże jako punkt odniesienia – te punkty przejąć, które zostały wypróbkowane dla obrotu podstawowego (patrz ilustracja po prawej) 427
 - Punkt środkowy koła jako punkt bazowy 428
- 13.5 Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sond pomiarowych 429
 - Wstęp 429
 - Określanie współrzędnej pozycji na ustawionym przedmiocie 429
 - Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki 429
 - Określenie wymiarów przedmiotu 430
 - Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu 431
- 13.6 Administrowanie danych sondy impulsowej 432
 - Wstęp 432
- 13.7 Automatyczny pomiar przedmiotów 434
 - Przegląd 434
 - Układ odniesienia dla wyników pomiaru 434
 - PŁASZCZYZNA BAZOWA cykl sondy pomiarowej 0 434
 - PŁASZCZYZNA BAZOWA biegunowo, cykl sondy pomiarowej 1 436
 - POMIAR (cykl sondy pomiarowej 3) 437



14 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 439

- 14.1 Obciążenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 440
 - Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia 440
 - Urządzenia zewnętrzne (obce) 441
 - Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 441
- 14.2 Informacja techniczna 442
- 14.3 Zmiana baterii bufora 447





HEIDENHAIN

Program-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPIEREN

EDIT
DIAG
T
PRG
OK
PRG
OK



1

Wprowadzenie



1.1 TNC 320

Urządzenia TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. TNC 320 jest przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach z 4 osiami (opcjonalnie 5 osiami). Zamiast czwartej i piątej osi można nastawić za pomocą programowania pozycję pod kątem wrzeciona.

Pult obsługi i wyświetlenie na ekranie są zestawione poglądowo, w ten sposób operator może szybko i w nieskomplikowany sposób posługiwać się poszczególnymi funkcjami.

Programowanie: Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyncze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniego dla NC rysunku technicznego. Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu.

W tym trybie można wprowadzić program i dokonać testu, w czasie kiedy inny program wypełnia właśnie obróbkę przedmiotu.

Kompatybilność

Zakres wydajności produkcyjnej TNC 320 różni się od zakresu możliwości sterować typoszeregów TNC 4xx i iTNC 530. Dlatego też programy obróbki zapisane na sterowaniach kształtowych firmy HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), są tylko w niektórych przypadkach możliwe do odpracowania na TNC 320. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy wczytywaniu jako wiersze ERROR.



1.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

TNC jest oferowane z ekranem płaskim TFT 15 calowym (patrz ilustracja po prawej u góry).

1 Pagina górna

Przy włączonym TNC na ekranie monitora ukazane są w paginie górnej wybrane tryby pracy: Tryby pracy maszyny po lewej i tryby programowania po prawej. W większym polu paginy górnej znajduje się ten tryb pracy, na który przełączono monitor: tam pojawiają się pytania dialogowe i teksty komunikatów (wyjątek: jeśli TNC wyświetla tylko grafikę).

2 Softkeys

W paginie dolnej TNC wyświetla dalsze funkcje na pasku z softkey. Te funkcje wybieramy poprzez leżące poniżej klawisze. Dla orientacji pokazują wąskie belki bezpośrednio nad paskiem softkey liczbę pasków softkey, które można wybrać przy pomocy leżących na zewnątrz przycisków ze strzałką. Aktywny pasek softkey jest przedstawiony w postaci jaśniejszej belki.

3 Softkey-przyciski wyborcze

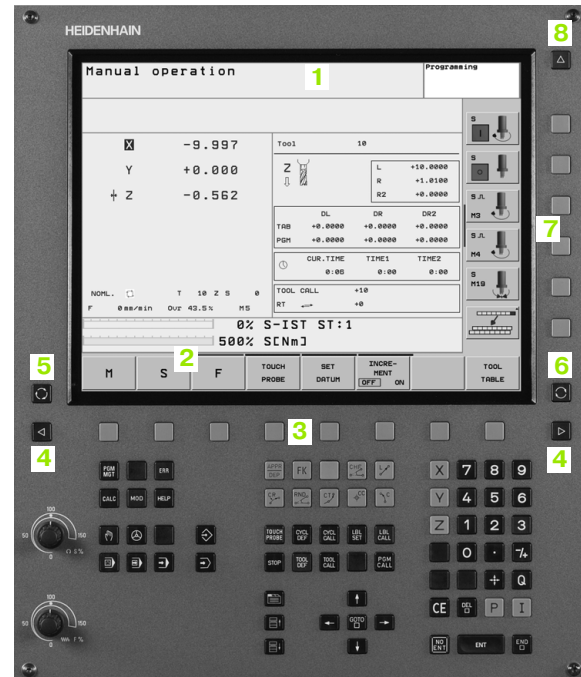
4 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn



Określenie podziału ekranu

Operator wybiera podział ekranu monitora: W ten sposób TNC może np. w trybie pracy Programowanie wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy prawe okno jednocześnie przedstawia np. grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także wskazanie statusu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie podziału ekranu:



Nacisnąć klawisz przełączania ustawienia ekranu: Pasek Softkey wyświetla możliwe podziały monitora, patrz „Tryby pracy”, strona 31



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey.



Pulpit sterowniczy

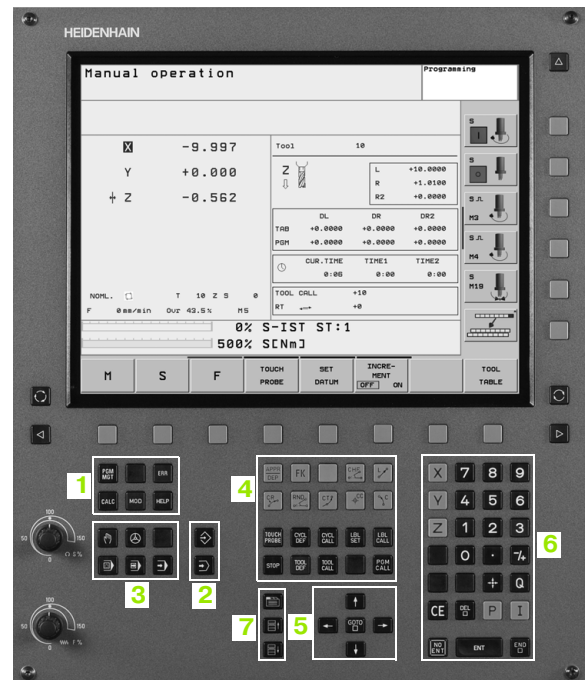
TNC 320 zostaje dostarczone ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

- 1 ■ Zarządzanie plikami
 - Kalkulator
 - MOD-funkcja
 - Funkcja HELP (POMOC)
- 2 Tryby programowania
- 3 Tryby pracy maszyny
- 4 Otwarcie dialogów programowania
- 5 Klavisze ze strzałką i instrukcja skoku GOTO
- 6 Wprowadzenie liczb i wybór osi
- 7 Klavisze nawigacyjne

Funkcje pojedynczych klaviszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie (okładka).



Klavisze zewnętrzne, jak np. NC-START lub NC-STOP opisane są w podręczniku obsługi maszyny.



1.3 Tryby pracy

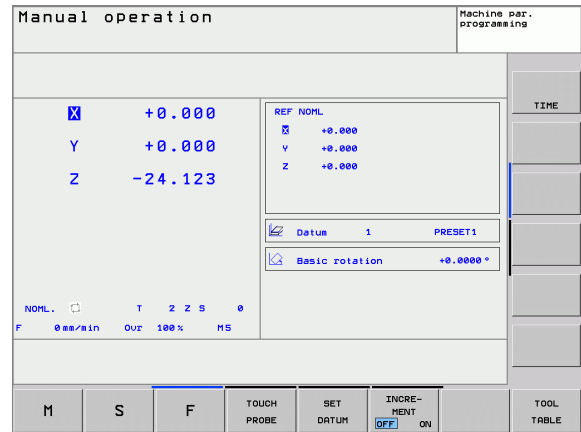
Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

Ustawianie maszyn następuje w trybie obsługi ręcznej. Przy tym rodzaju pracy można pozycjonować osie maszyny ręcznie lub krok po kroku oraz wyznaczyć punkty odniesienia.

Rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego KR (niem. HR).

Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Okno	Softkey
pozycje	
po lewej: pozycje, po prawej: wskazanie statusu	

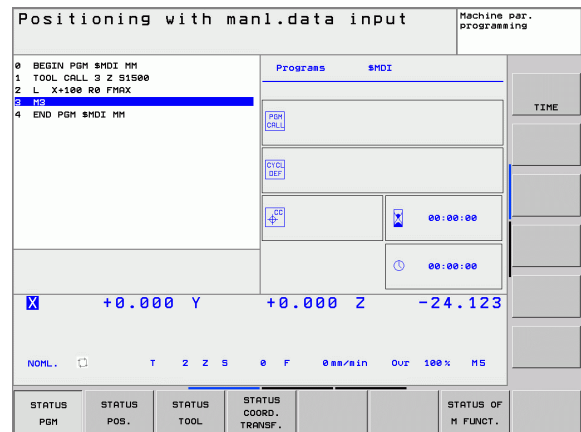


Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

W tym trybie pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
program	
po lewej: program, po prawej: wskazanie statusu	

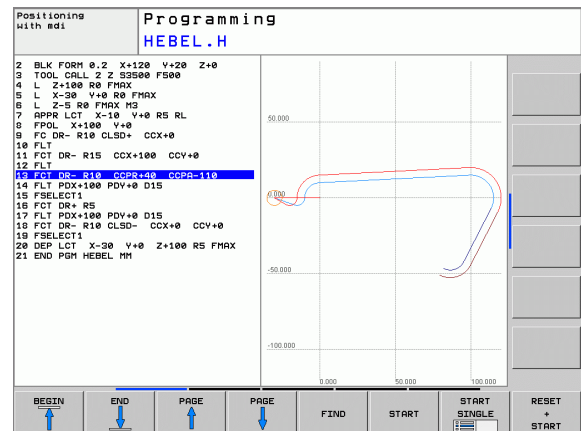


Program wprowadzić do pamięci/edycja

Programy obróbki zostają zapisywane w tym trybie pracy. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Swobodne Programowanie Konturu, rozmaite cykle i funkcje Q-parametrów. Na życzenie operatora grafika programowania ukazuje pojedyncze kroki.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
program	
po lewej: program, po prawej: grafika programowania	



Test programu

TNC symuluje programy lub części programu w rodzaju pracy Test programu, aby np. wyszukać geometryczne niezgodności, brakujące lub błędne dane w programie i uchybienia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu.

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedynczymi blokami danych”, strona 32.

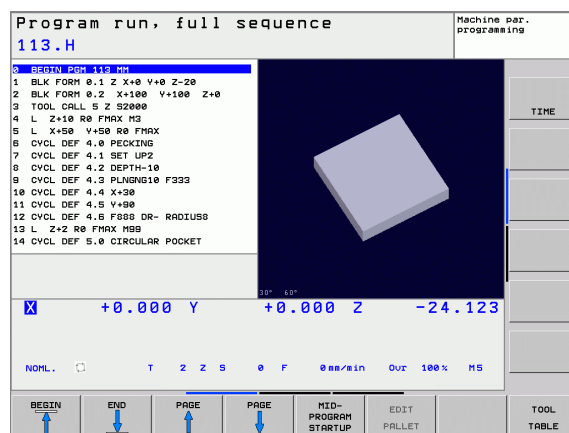
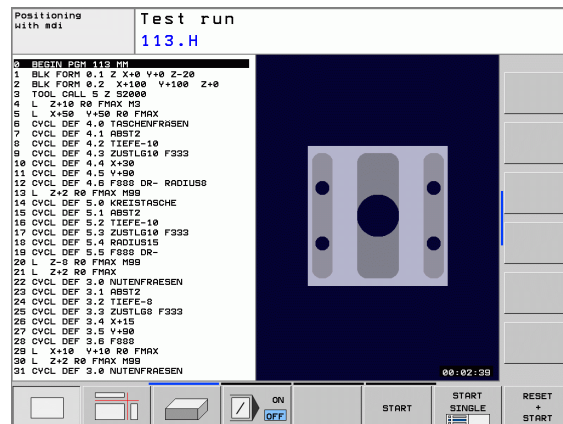
Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedynczymi blokami danych

W przebiegu programu według kolejności bloków TNC wykonuje program do końca programu lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W przebiegu programu pojedynczymi blokami należy rozpocząć wykonanie każdego bloku przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
program	PROGRAM
po lewej: program, po prawej: status	PROGRAM + POLOZENIE
po lewej: program, po prawej: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
grafika	GRAFIKA



1.4 Wyświetlacze statusu

„Ogólny“ wyświetlacz statusu

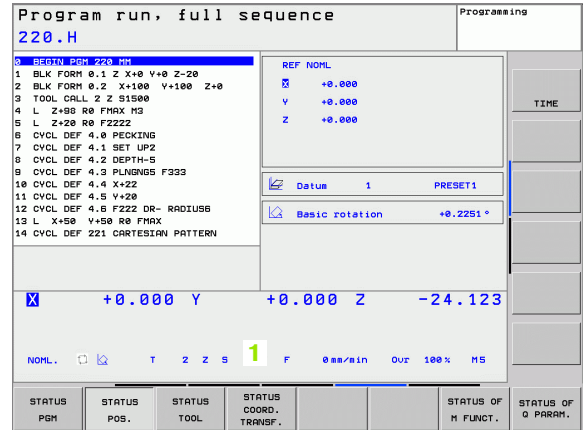
Ogólny wyświetlacz statusu **1** informuje o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie w trybach pracy

- Przebieg programu pojedynczymi wierszami i Przebieg programu sekwencją wierszy, tak długo aż nie zostanie wybrana dla wyświetlacza wyłącznie „Grafika“ i przy
- pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych.

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i EI. kółko ręczne pojawia się wyświetlacz stanu w dużym oknie.

Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
XYZ	osie maszyny; TNC wyświetla osie pomocnicze przy pomocy małych liter. Kolejność i liczbę wyświetlanych osi określa producent maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny
T	numer narzędzia T
ESM	wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. prędkość obrotowa S, posuw F i działająca funkcja dodatkowa M
	oś jest zablokowana
Ovr	procentowe nastawienie potencjometrów override
	oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu podstawy
	żaden program nie jest aktywny
	program jest uruchomiony
	program jest zatrzymany
	program zostaje przerwany



Dodatkowe wyświetlacze statusu

Te dodatkowe wyświetlacze statusu przekazują dokładną informację o przebiegu programu. Można je wywołać we wszystkich trybach pracy, z wyjątkiem Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Włączyć dodatkowe wyświetlacze statusu



wywołać pasek softkey dla podziału ekranu



wybór wyświetlenia z dodatkowym wyświetlaczem statusu

Wybór dodatkowego wskazania statusu




przełączyć pasek softkey, aż pojawią się softkeys STATUS

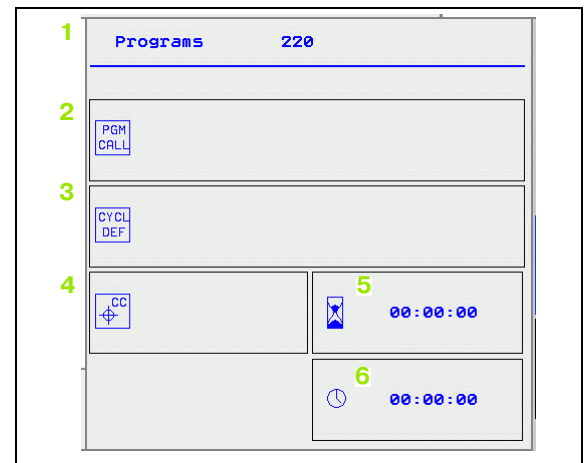


wybór dodatkowego wskazania statusu, np. ogólne informacje o programie


Poniżej opisane są różne dodatkowe wskazania statusu, które mogą zostać wybierane poprzez softkeys:

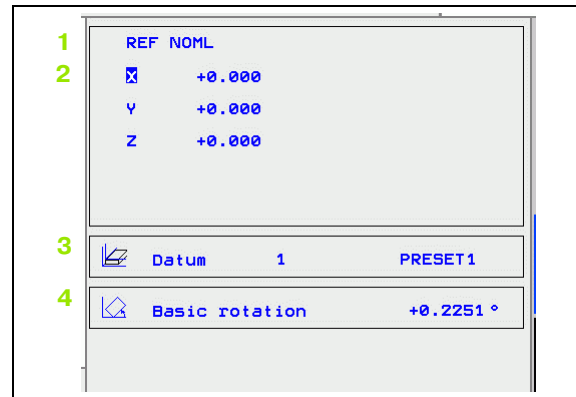
Ogólna informacja o programie

Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	nazwa aktywnego programu głównego
	2	wywołane programy
	3	aktywny cykl obróbki
	4	środek okręgu CC (biegun)
	5	czas obróbki
	6	licznik czasu przebywania




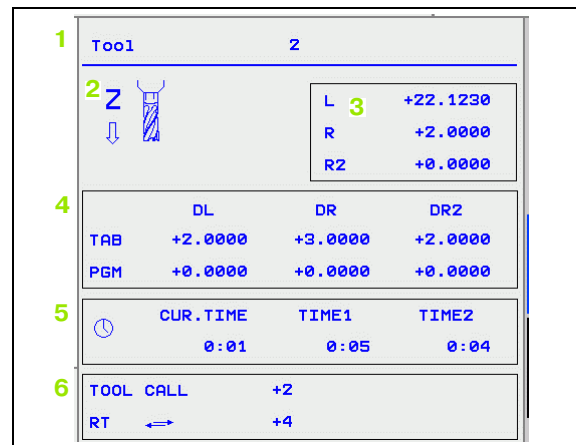
Pozycje i współrzędne

Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	rodzaj wskazania położenia, np. pozycja rzeczywista
	2	wskazanie położenia
	3	numer aktywnego punktu bazowego z tabeli preset (funkcja nie znajduje się do dyspozycji na TNC 320)
	4	kąt obrotu podstawowego




Informacje o narzędziach

Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	■ wskazanie T: numer narzędzia i nazwa narzędzia
	2	oś narzędzi
	3	długość i promienie narzędzia
	4	naddatki (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)
	5	okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2)
	6	wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego




Przeliczenia współrzędnych


Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	nazwa programu
	2	aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7)
	3	odzwierciedlone osie (cykl 8)
	4	aktywny kąt obrotu (cykl 10)
	5	aktywny współczynnik skalowania/ współczynniki skalowania (cykle 11/ 26)

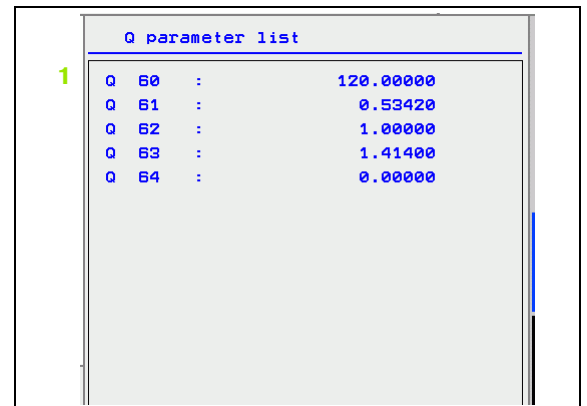
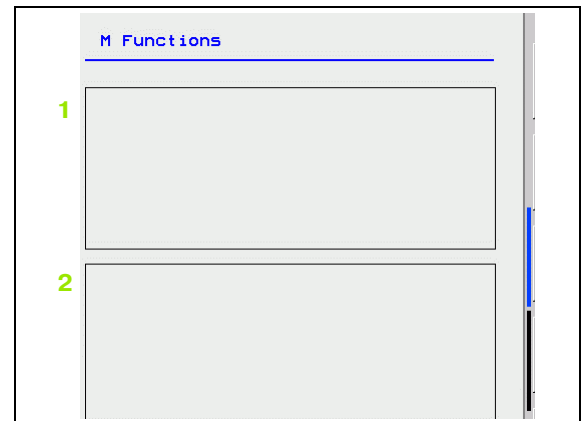
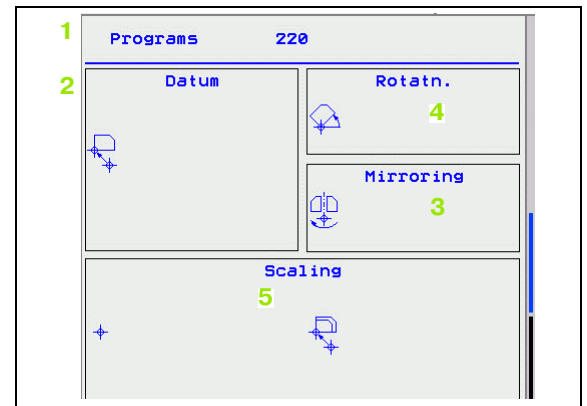
Patrz "Cykle dla przeliczania współrzędnych" na stronie 285.

Aktywne funkcje dodatkowe M

Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	lista aktywnych funkcji M z określonym znaczeniem
	2	lista aktywnych funkcji M, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn

Status Q-parametrów

Softkey	Alokacja	Znaczenie
	1	lista parametrów Q definiowanych przy pomocy softkey LISTA PARAMETROW Q



1.5 Osprzęt: trójwymiarowe sondy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

3D-sondy pomiarowe impulsowe

Przy pomocy różnych 3D-sond pomiarowych impulsowych firmy HEIDENHAIN można:

- automatycznie wyregulować obrabiane części
- szybko i dokładnie wyznaczyć punkty odniesienia
- przeprowadzić pomiary obrabianej części w czasie przebiegu programu

Przełączające sondy pomiarowe impulsowe TS 220, TS 440 i TS 640

Tego rodzaju sondy dotykowe są szczególnie przydatne do automatycznego wyregulowania obrabianej części, wyznaczenia punktu odniesienia oraz dla pomiarów obrabianego przedmiotu. TS 220 przesyła przez kabel sygnały komutacji i jest niekiedy bardziej oszczędną alternatywą.

Specjalnie dla maszyn ze zmieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 440 i TS 640 (patrz ilustracja po prawej), które przesyłają sygnały na promieniach podczerwonych bezkablowo.

Zasada funkcjonowania: w przełączających sondach pomiarowych firmy HEIDENHAIN nie zużywający się optyczny rozłącznik rejestruje wychylenie trzpienia stykowego. Powstały w ten sposób sygnał powoduje wprowadzenie do pamięci rzeczywistego położenia aktualnej pozycji sondy pomiarowej.

Elektroniczne kółka ręczne typu HR

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przemieszczenie suportu osi. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest wybieralny w obszernym zakresie. Oprócz wmontowywanych kółek obrotowych HR 130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410.





2

**Obsługa ręczna i
nastawienie**



2.1 Włączenie, wyłączenie

Włączenie



Włączenie i najechanie punktów referencyjnych są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny. Następnie TNC wyświetla następujący dialog:

SYSTEM STARTUP

TNC zostaje uruchomione

PRZERWA W ZASILANIU



TNC-komunikat, że nastąpiła przerwa w dopływie prądu – komunikat skasować

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŹNIKU



Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

TRYB MANUALNY PRZEJECHANIE PUNKTÓW REFERENCYJNYCH



Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny START-klawisz, albo



przejechać punkty referencyjne w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż punkt referencyjny zostanie przejechany





Jeśli maszyna wyposażona jest w absolutne przetworniki, to przejeżdżanie znaczników referencyjnych jest zbędne. TNC jest wówczas natychmiast gotowe do pracy po włączeniu napięcia sterowniczego.

TNC jest gotowe do pracy i znajduje się w rodzaju pracy Obsługa ręczna.



Punkty referencyjne muszą zostać przejechane tylko, jeśli mają być przesunięte osi maszyny. Jeżeli dokonuje się edycji programu lub chce przetestować program, proszę wybrać po włączeniu napięcia sterowniczego natychmiast rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Test programu.

Punkty referencyjne mogą być później dodatkowo przejechane. Proszę nacisnąć w tym celu w trybie pracy Obsługa ręczna softkey PKT.REF. NAJECHAC.

Wyłączenie

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny TNC:

- ▶ wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



- ▶ Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz potwierdzić przy pomocy softkey TAK
- ▶ Jeśli TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym tekst **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, to można wyłączyć napięcie zasilające TNC



Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych.



2.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka



Przesunięcie osi przy pomocy przycisków kierunkowych zależy od rodzaju maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



Nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż oś zostanie przesunięta na zadanym odcinku lub



Przenieść w trybie ciągłym oś: nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START-klawisz



Zatrzymać: zewnętrzny klawisz STOP nacisnąć

Za pomocą obu tych metod można przesuwając kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie zostają przemieszczane, można zmienić używając softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 45.



Pozycjonowanie krok po kroku

Przy pozycjonowaniu etapowym (krok po kroku) TNC przesuwa oś maszyny o określony przez użytkownika odcinek (krok).



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: softkey DŁ.KROKU ustawić na ON

OSIE LINEARNE:



Zapisać wejście w materiał w mm, np. 8 mm i nacisnąć softkey PRZEJĄĆ WARTOŚĆ

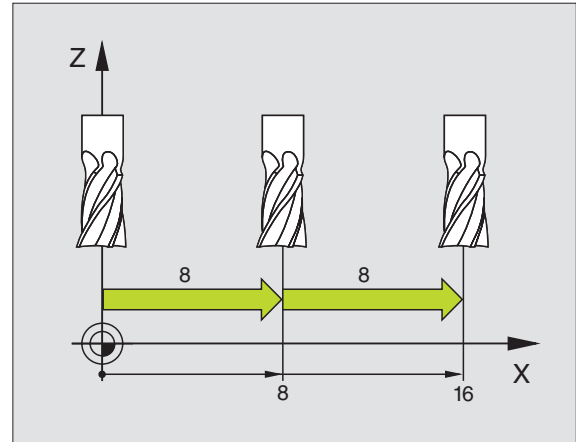


Zapis zakończyć z softkey OK



Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować

Dla deaktywowania tej funkcji nacisnąć softkey **Wyłączyć**.



Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zezwolenia. Przyciski zezwolenia znajdują się poniżej chwytu gwiazdowego.

Przesunięcie osi maszyny jest możliwe tylko, jeśli jeden z przycisków zgody pozostaje naciśniętym (funkcja zależna od zasady funkcjonowania maszyny).

Kółko ręczne HR 410 dysponuje następującymi elementami obsługi:

- 1 klawisz NOT-AUS
- 2 ręczne kółko obrotowe
- 3 klawisze zezwolenia
- 4 przyciski wyboru osi
- 5 przycisk przejścia położenia rzeczywistego
- 6 przyciski do ustalenia trybu posuwu (powoli, średnio, szybko; tryby posuwu są określane przez producentów maszyn)
- 7 kierunek, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
- 8 funkcje maszyny (zostają określane przez producenta maszyn)

Czerwone sygnały świetlne wskazują, jaką oś i jaki posuw wybrał operator.

Przemieszczenie przy pomocy kółka obrotowego jest w przypadku aktywnej **M118** możliwe także podczas odpracowania programu.

Przesunięcie osi



wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne



trzymać naciśniętym przycisk zgody



wybrać oś



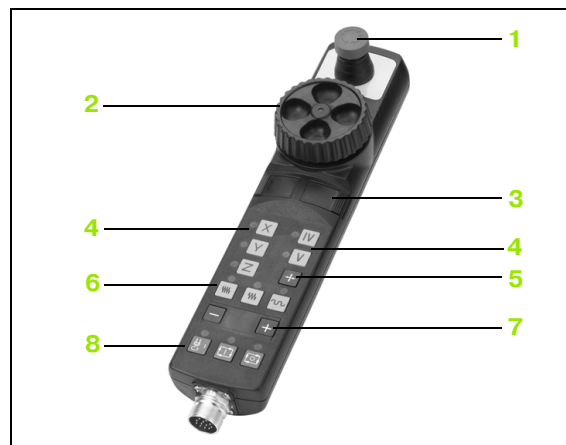
wybrać posuw



lub



przemieścić aktywną oś w kierunku + lub -



2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M

Zastosowanie

W trybach pracy Obsługa ręczna i EI. kółko ręczne zapisujemy prędkość obrotową S, posuw F i funkcję dodatkową M przy pomocy softkeys. Funkcje dodatkowe znajdują się w „7.Programowanie: funkcje dodatkowe” z ich opisem.



Producent maszyn określa z góry, jakie funkcje dodatkowe mogą Państwo wykorzystywać i jaką one spełniają funkcje.

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M



wybrać wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona: softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000

wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejść



Obroty wrzeciona z wprowadzoną prędkością S uruchomiamy przy pomocy funkcji dodatkowej M. Funkcja dodatkowa M zostaje wprowadzona w podobny sposób.

Posuw F

Wprowadzenie posuwu F należy zamiast zewnętrznym klawiszem START potwierdzić z softkey OK.

Dla posuwu F obowiązuje:

- jeśli zapisujemy $F=0$, to działa najmniejszy posuw z parametrów maszyny **minFeed**
- jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych maxFeed wartość, to działa posuw zapisany w parametrach maszynowych
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu



Zmiana prędkości obrotowej i posuwu

Przy pomocy gałek obrotowych override dla prędkości obrotowej wrzeciona S i posuwu F można zmienić nastawioną wartość od 0% do 150%. Obszar może zostać także ograniczony w większym stopniu przy pomocy parametrów maszynowych **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** i **maxSpindleOverride** (nastawienie producenta maszyny).

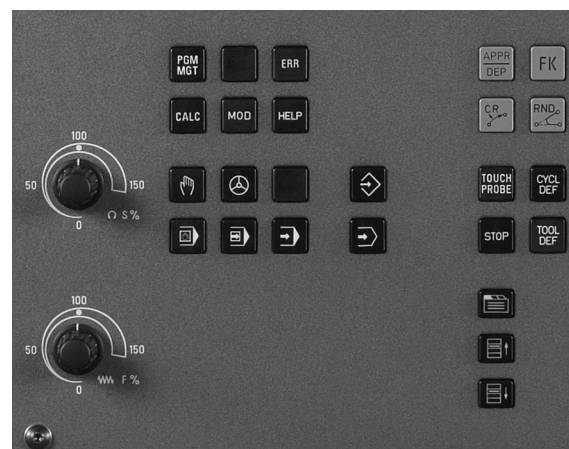


Gałka obrotowa Override dla prędkości obrotowej wrzeciona działa wyłącznie w przypadku maszyn z bezstopniowym napędem wrzeciona.



Zapisana jako parametr maszynowy minimalna i maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona nie zostaje zaniżona lub przekroczone.

Jeżeli nastawiono parametr maszynowy **minSpindleOverride=0%**, to nastawienie override wrzeciona=0 prowadzi do zatrzymania wrzeciona (wrzeciono stop).



2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)

Wskazówka



Wyznaczenie punktu bazowego (z 3D-sondą impulsową)
Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej.

Przy wyznaczaniu punktów bazowych ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu.

Przygotowanie

- ▶ zamocować i ustawić obrabiany przedmiot
- ▶ narzędzie zerowe o znanym promieniu zamontować
- ▶ upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia

Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych



Czynności zabezpieczające

Jeżeli powierzchnia obrabianego przedmiotu nie powinna zostać zarysowana, to na przedmiot zostaje położona blacha o znanej grubości d . Dla punktu odniesienia wprowadzamy potem wartość o d większą.



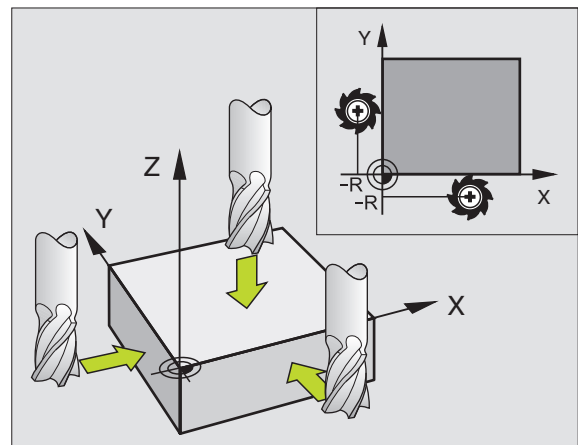
Tryb pracy **Sterowanie ręczne** wybrać



Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go)



Wybrać oś



WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=

0

ENT

Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość d blachy. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

Punkty odniesienia dla pozostałych osi wyznaczą Państwo w ten sam sposób.

Jeśli używamy w osi dosuwu ustawione wstępnie narzędzie, to proszę nastawić wyświetlacz osi dosuwu na długość L narzędzia lub na sumę $Z=L+d$.





3

**Pozycjonowanie z ręcznym
wprowadzeniem danych**



3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować

Dla prostej obróbki lub dla wstępnego ustalenia położenia narzędzia przeznaczony jest rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. W tym przypadku można wprowadzić krótki program w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN i następnie bezpośrednio włączyć odpracowywanie. Można także wywołać cykl TNC. Ten program zostanie wprowadzony w pamięć w pliku \$MDI. Przy pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych można aktywować dodatkowe wskazanie stanu.

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych



Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik \$MDI dowolnie zaprogramować



Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START



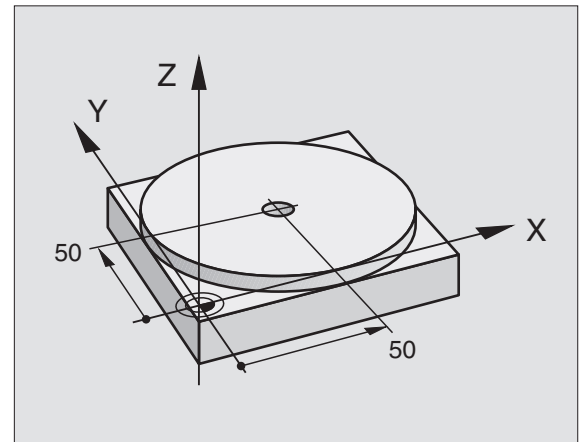
Ograniczenie

Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), grafiki programowania, grafiki przebiegu programu, podprogramy, powtórzenia części programu oraz korekcja trajektorii konturu nie znajdują się w dyspozycji. Plik \$MDI nie może zawierać zespołu wywoływania programu (**PGM CALL**).

Przykład 1

Na pojedynczym przedmiocie ma być wykonany odwiert o głębokości 20 mm. Po umocowaniu przedmiotu, wyregulowaniu i wyznaczeniu punktów odniesienia, można wykonanie tego otworu programować kilkoma wierszami programu i wypełnić.

Najpierw ustala się wstępne położenie narzędzia przy pomocy L-bloku (prostymi) nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie wykonuje się otwór przy pomocy cyklu 1 **WIERCENIE GŁĘBOKIE**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Zdefiniować narzędzie: narzędzie zerowe, promień 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia Oś narzędzia Z, Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Narzędzie wysunąć (F MAX = bieg szybki)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem,



	Włączyć wrzeciono
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu WIERCENIE
Q200=5 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	Posuw wiercenia
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	Czas przebywania tam po każdym wyjściu z materiału w sekundach
Q203=-10 ;WSP.POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
Q204=20 ;2. ODSZ.BEZP.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
7 CYCL CALL	Wywołać cykl WIERCENIE
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem
9 END PGM \$MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 126), cykl WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl 200)” na stronie 184).

Przykład 2: Usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

Wykonać obrót podstawowy z trójwymiarowym układem impulsowym. Patrz podręcznik obsługi Cykle sondy impulsowej, „Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe”, fragment „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu”.

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy



Wybrać tryb pracy: pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



IV

Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **L C+2.561 F50**



Zakończyć wprowadzenie



Zewnętrzny klawisz START nacisnąc Położenie ukośne zostanie usunięte poprzez obrót stołu obrotowego



Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać

Plik \$MDI jest używany z reguły dla krótkich i przejściowo potrzebnych programów. Jeśli powinien jakiś program mimo to zostać wprowadzony do pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:



Wybrać tryb pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT (Program Management)



Plik \$MDI znakować



Wybrać „Kopiować plik”: Softkey KOPIUJ

PLIK DOCELOWY=

ODWIERT

Proszę wprowadzić nazwę, pod którą aktualna treść pliku \$MDI ma być wprowadzona do pamięci



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: softkey KONIEC

Dla usunięcia zawartości pliku \$MDI postępujemy podobnie: zamiast kopiowania, usuwamy zawartość przy pomocy softkey USUN. Przy następnej zmianie na tryb pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych TNC wyświetla pusty plik \$MDI.



Jeśli chcemy \$MDI skasować, to

- nie wolno mieć wybranego trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych (również nie w tle)
- nie wolno mieć wybranego \$MDI w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- należy anulować zabezpieczenie od edycji pliku \$MDI

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedynczy plik”, strona 66.





4

**Programowanie:
podstawy, zarządzanie
plikami, pomoce dla
programowania**



4.1 Podstawy

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki kątowe.

Jeśli któraś z osi maszyny się przesuwa, odpowiedni układ pomiarowy położenia wydaje sygnał elektryczny, na podstawie którego TNC oblicza dokładną pozycję rzeczywistą osi maszyny.

W wypadku przerwy w dopływie prądu rozpada się zaszeregowanie między położeniem suportu i obliczoną pozycją rzeczywistą. Dla odtworzenia tego przyporządkowania, przetworniki dysponują znacznikami referencyjnymi. Przy przejechaniu punktu referencyjnego TNC otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt bazowy maszyny. W ten sposób TNC może wznowić zaszeregowanie położenia rzeczywistego i położenia suportu obrabiarki. W przypadku przetworników położenia ze znacznikami referencyjnymi o zakodowanych odstępach, należy osie maszyny przemieścić o maksymalnie 20 mm, w przypadku przetworników kątowych o maksymalnie 20°.

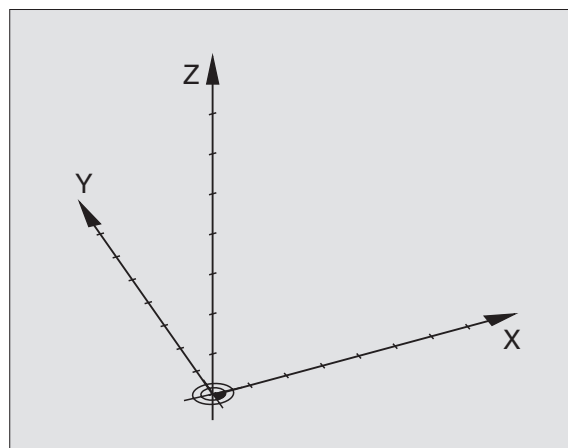
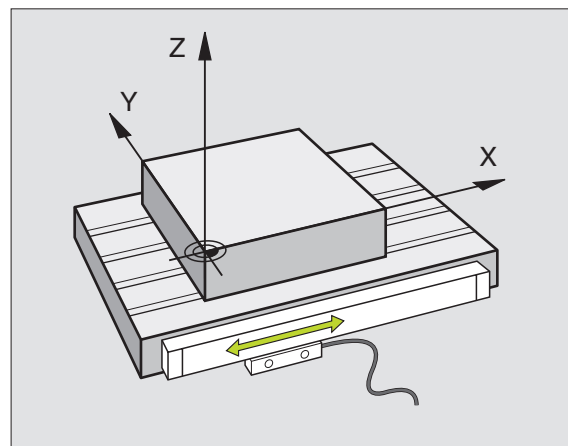
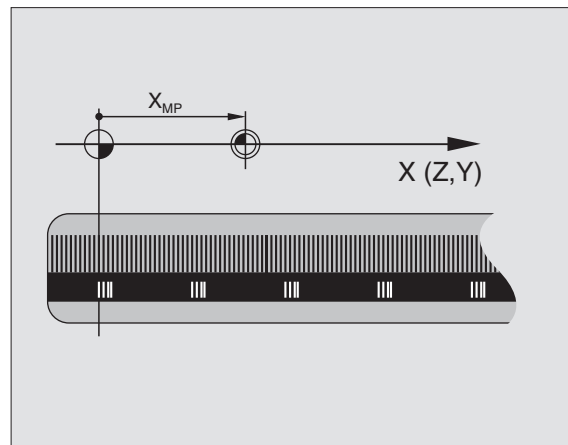
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

Układ odniesienia

Przy pomocy układu odniesienia ustala się jednoznacznie położenie na płaszczyźnie lub w przestrzeni. Podanie jakiejś pozycji odnosi się zawsze do ustalonego punktu i jest opisane za pomocą współrzędnych.

W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie na płaszczyźnie przy pomocy dwóch współrzędnych i przy pomocy trzech współrzędnych w przestrzeni.

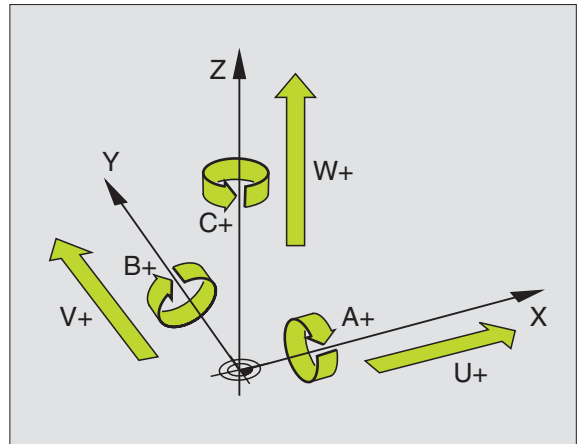
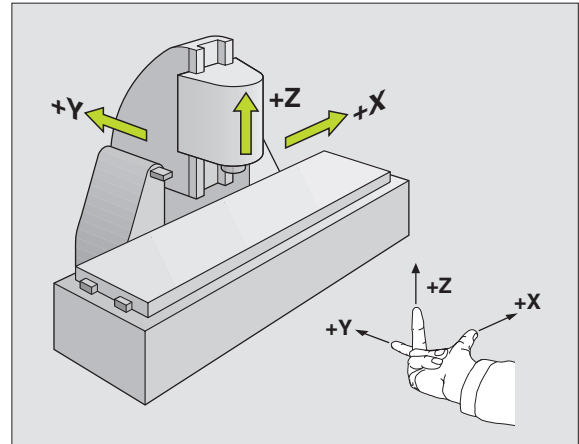
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.



Układ odniesienia na frezarkach

Przy obróbce przedmiotu na frezarce posługują się Państwo, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Rysunek po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Zasada trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: Jeśli palec środkowy pokazuje w kierunku osi narzędzia od przedmiotu do narzędzia, to wskazuje on kierunek Z+, kciuk wskazuje kierunek X+ a palec wskazujący kierunek Y+.

iTNC 320 może sterować maksymalnie 4 osiami (opcjonalnie 5). Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze (funkcja na razie nie jest wspomagana przez TNC 320) U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczone poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.



Współrzędne biegunowe

Jeżeli rysunek wykonawczy jest wymiarowany prostokątnie, proszę napisać program obróbki także ze współzrzednymi prostokątnymi. W przypadku przedmiotów z łukami kołowymi lub przy podawaniu wielkości kątów, łatwiejsze jest ustalenie położenia przy pomocy współzrzednych biegunowych.

W przeciwieństwie do współzrzednych prostokątnych X,Y i Z, współzrzedne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współzrzedne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

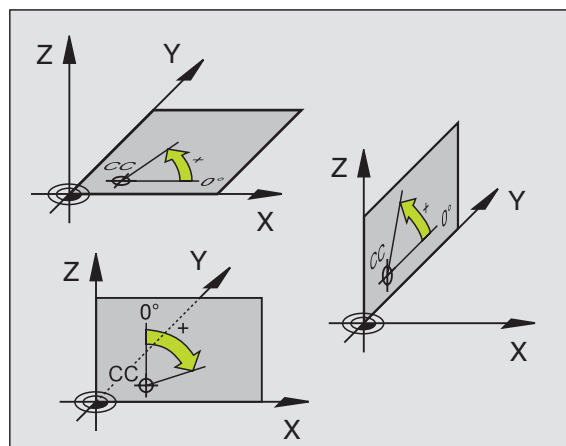
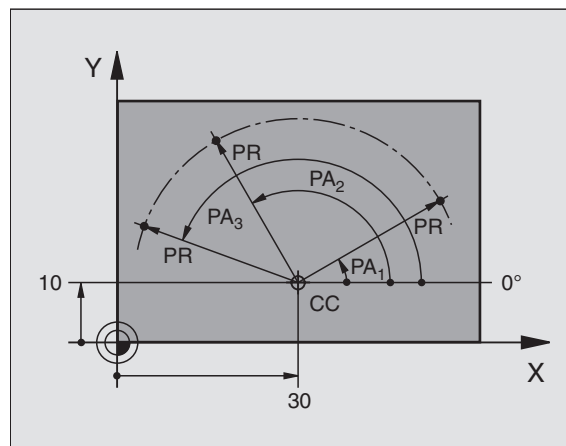
- Współzrzedne biegunowe-promień: odstęp od bieguna CC do pozycji
- Współzrzedne biegunowe-kąt: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.

Patrz ilustracja po prawej stronie u góry

Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

Biegun określa się przy pomocy dwóch współzrzednych w prostokątnym układzie współzrzednych na jednej z trzech płaszczyzn. Tym samym jest także jednoznacznie zaszerzegowana oś odniesienia kąta dla kąta współzrzednych biegunowych PA.

Współzrzedne bieguna (płaszczyzna)	Oś odniesienia kąta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne danej pozycji odnoszą się do punktu zerowego współrzędnych (początku), określa się je jako współrzędne bezwzględne. Każda pozycja na obrabianym przedmiocie jest jednoznacznie ustalona przy pomocy jej współrzędnych bezwzględnych.

Przykład 1: odwierty z absolutnymi współrzędnymi

Odwiert 1	Odwiert 2	Odwiert 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Współrzędne przyrostowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia, która to pozycja służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadaniem położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I” przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty z przyrostowymi współrzędnymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu **4**

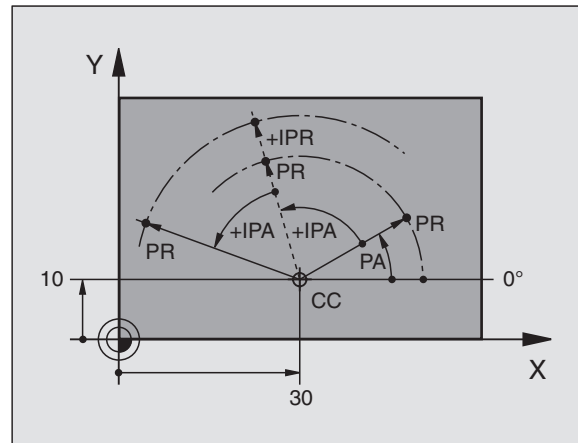
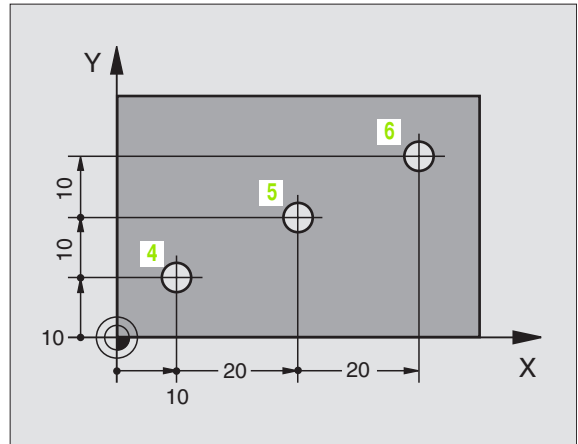
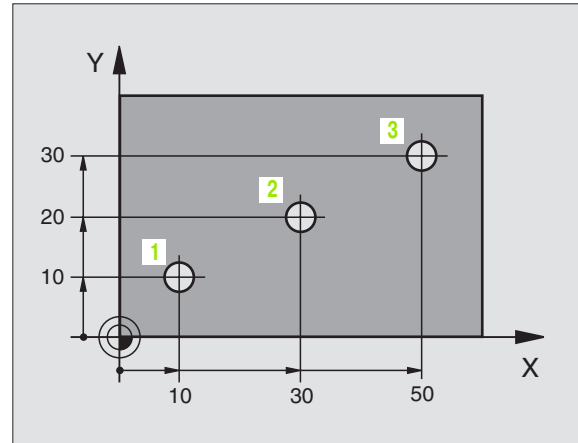
X = 10 mm
Y = 10 mm

Odwiert 5 , odniesiony do 4	Odwiert 6 , odniesiony do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do przedmiotu. Przy tym położeniu należy ustawić wyświetlacz TNC albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany przedmiot układowi odniesienia, który obowiązuje dla wyświetlacza TNC lub dla programu obróbki.

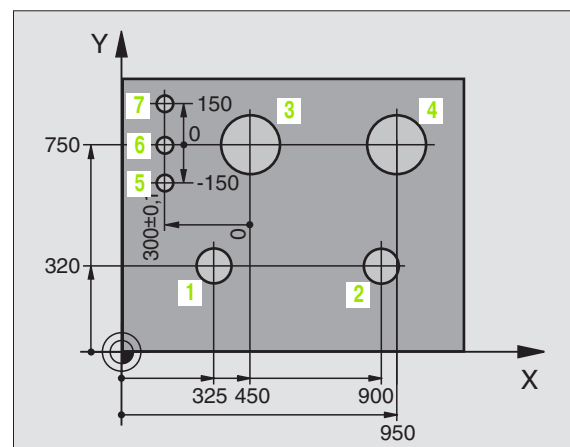
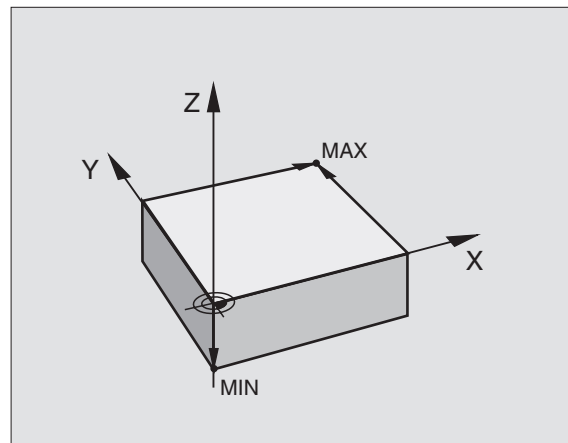
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 285).

Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub naroże przedmiotu jako punkt odniesienia, z którego można łatwo ustalić wymiary do pozostałych punktów przedmiotu.

Szczególnie wygodnie wyznacza się punkty odniesienia przy pomocy trójwymiarowego układu impulsowego firmy HEIDENHAIN. Patrz Podręcznik obsługi "Cykle sondy impulsowej" „Wyznaczanie punktów odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej“.

Przykład

Szkic obrabianego przedmiotu ukazuje odwierty (1 do 4), których wymiary odnoszą się do bezwzględnego punktu odniesienia o współrzędnych $X=0$ $Y=0$. Odwierty (5 bis 7) odnoszą się do względnego punktu odniesienia o współrzędnych bezwzględnych $X=450$ $Y=750$. Przy pomocy cyklu **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** można przejściowo przesunąć punkt zerowy na pozycję $X=450$, $Y=750$, aby zaprogramować odwierty (5 do 7) bez dalszych obliczeń.



4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie firmy HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Tabele dla narzędzi	
zmiennicza narzędzi	.T
punktów zerowych	.TCH
	.D

Jeżeli zostaje wprowadzony do TNC program obróbki, proszę najpierw dać temu programowi nazwę. TNC zapamiętuje ten program jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele TNC zapamiętuje jako pliki.

Aby można było szybko znajdować pliki i nimi zarządzać, TNC dysponuje specjalnym oknem do zarządzania plikami. W tym oknie można wywołać różne pliki, kopiować je, zmieniać ich nazwę i wymazywać.

Operator może administrować i zapisywać do pamięci TNC pliki o łącznej wielkości 10 MByte.

Nazwy plików

Dla programów, tabeli i tekstów dołącza TNC rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia i tym samym oznacza typ pliku.

PROG20	.H
Nazwa pliku	Typ pliku



Klawiatura monitora

Litery i znaki można zapisywać na klawiaturze monitora lub (jeśli znajduje się w dyspozycji) przy pomocy podłączonej do portu USB klawiatury PC.

Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz GOTO, jeśli chcemy zapisać tekst np. dla nazwy programu lub nazwy foldera, przy pomocy klawiatury monitora
- ▶ TNC otwiera okno, w którym jest przedstawione pole wprowadzania cyfr 1 TNC wraz z odpowiednimi literami
- ▶ Poprzez ewentualne kilkakrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza przemieszczamy kursor na żądany znak
- ▶ Należy czekać, aż wybrany znak zostanie przejęty do pola wprowadzenia, zanim zostanie zapisywany następny znak
- ▶ Przy pomocy softkey OK przejmujemy tekst do otwartego pola dialogowego

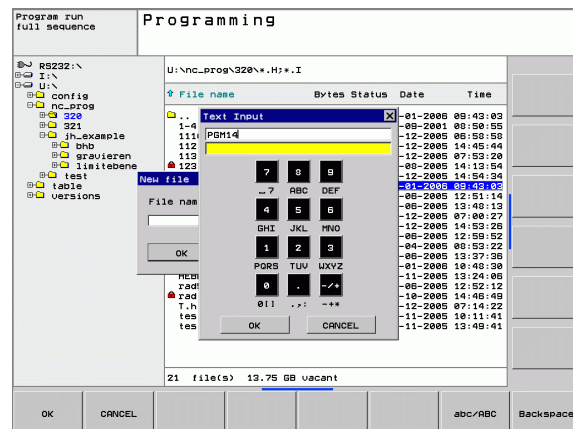
Przy pomocy softkey **abc/ABC** wybieramy pisownię małą lub dużą literą. Jeśli producent maszyn zdefiniował dodatkowe znaki specjalne, to można te znaki wywołać i wstawić używając softkey **ZNAKI SPECJALNE**. Aby wymazać pojedyncze znaki używamy softkey **Backspace**.

Zabezpieczanie danych

Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać w PC w regularnych odstępach czasu.

W tym celu HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji funkcję backup w software dla transmisji danych TNCremoNT. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.

Następnie konieczny jest nośnik danych, na której są zabezpieczone wszystkie specyficzne dla maszyny dane (PLC-program, parametry maszyny itd.) Proszę w tym celu zwrócić się do producenta maszyny.



4.3 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

Jeśli zostaje zapisywanych wiele programów w pamięci TNC, to proszę odkładać te pliki w folderach (katalogach), aby zachować przejrzystą strukturę plików. W tych folderach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podfolderów. Przy pomocy klawisza -/+ lub ENT można podfoldery wyświetlać lub wygaszać.

Ścieżki

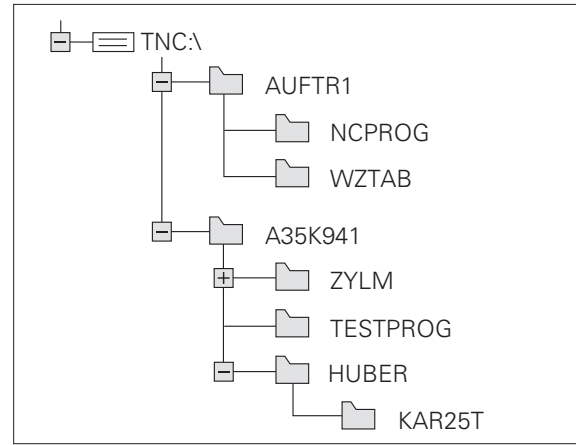
Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyncze informacje są rozdzielane przy pomocy „\”.

Przykład
















Na napędzie **TNC:** został odłożony folder **AUFTR1**. Następnie w folderze **AUFTR1** został założony jeszcze podfolder **NCPROG** i do niego został skopiowany program obróbki **PROG1.H**. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafia po prawej stronie pokazuje przykład wyświetlenia folderów z różnymi ścieżkami.



Przegląd: funkcje zarządzania plikami

Funkcja	Softkey
Pojedynczy plik kopiować (i konwersować)	
Wyświetlić określony typ pliku	
10 ostatnio wybranych plików pokazać	
Plik lub skoroszyt wymazać	
Zaznaczyć plik	
Zmienić nazwę pliku	
Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	
Anulować zabezpieczenie pliku	
Zarządzanie napędami sieciowymi	
Kopiowanie folderu	
Wyświetlić foldery napędu	
Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	
Sortowanie plików według ich właściwości	
Utworzenie nowego pliku	
Wybór edytora	



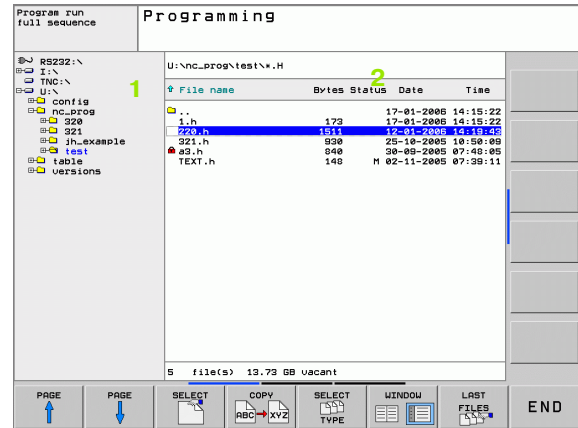
Wywołanie zarządzania plikami

PGM
MGT


Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC wyświetla okno dla zarządzania plikami. (ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje nastawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć softkey OKNO.)

Lewe, niewielkie okno **1** ukazuje istniejące dyski i skoroszyty Napędy (stacje dysków) oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napędem jest wewnętrzna pamięć TNC, dalszymi napędami są interfejsy RS232, Ethernet i USB, do których można podłączyć na przykład Personal Computer lub urządzenia pamięciowe. Folder jest zawsze odznaczony poprzez symbol foldera (po lewej) i nazwę foldera (po prawej). Podfoldery są przesunięte na prawą stronę. Jeśli przed symbolem foldera znajduje się kwadracik z +-symbolem, to istnieją tu podfoldery, wywoływane przy pomocy klawisza -/+ lub ENT.

Szerokie okno po prawej stronie wyświetla wszystkie pliki **2**, które zapamiętane są w tym wybranym skoroszytcie. Do każdego pliku ukazywanych jest kilka informacji, które są objaśnione w tabeli poniżej.



Wskazanie	Znaczenie
-----------	-----------

NAZWA PLIKU	Nazwa z rozdzielonym kropką rozszerzeniem (typ pliku)
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STATUS	Właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
S	Program jest wybrany w trybie pracy Test programu
M	Program jest wybrany w trybie pracy przebiegu programu
	Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (Protected)
DATA	Data, kiedy ostatnio dokonano zmian pliku
CZAS	Godzina, o której dokonano zmian w pliku



Wybierać dyski, skoroszyty i pliki



Wywołać zarządzanie plikami

Proszę użyć przycisków ze strzałką lub softkeys, aby przesunąć jasne tło na żądane miejsce na monitorze:



Porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie



Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Porusza jasne tło w oknie strona po stronie w górę i w dół

Krok 1: wybrać napęd

Znakować dysk w lewym oknie:



wybrać dysk: Softkey WYBOR lub klawisz ENT naciśnąć

lub



Krok 2: wybrać folder

Zaznaczyć folder w lewym oknie: Prawe okno ukazuje automatycznie wszystkie pliki z tego foldera, który jest zaznaczony (z jasnym tłem)

Krok 3: wybrać plik



Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć



Nacisnąć softkey żądanego typu pliku, lub



wyświetlić wszystkie pliki: Softkey UKAZAC WSZYSTKIE nacisnąć, lub

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



lub

Wybrany plik został aktywowany w tym trybie pracy, z którego wywołano zarządzane plikami: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

Utworzenie nowego foldera

W lewym oknie zaznaczyć folder, w którym ma być założony podfolder

NOW

Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

FOLDER-NAZWA?

Potwierdzić przy pomocy softkey OK lub

Przy pomocy softkey PRZERWANIE przerwać



Kopiować pojedynczy plik

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na ten plik, który ma być skopiowany



- ▶ Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć: Wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe



- ▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przy pomocy klawisza ENT lub softkey OK przejść: TNC kopiuje plik do aktualnego foldera, lub do wybranego skroszytu docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany

Kopiować folder

Proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na folder, który ma być kopiowany. Proszę nacisnąć wówczas Softkey KOP. FOLDER zamiast softkey KOPIOWAĆ. Podfoldery zostaną przez TNC także jednocześnie skopiowane.

Wybrać nastawienie w oknie wyboru

W różnych dialogach zostaje otwierane przez TNC okno pierwszoplanowe, w którym można dokonywać różnych nastawień w oknach wyboru.

- ▶ Proszę przesunąć kursor na żądane okno wyboru i nacisnąć klawisz GOTO
- ▶ Następnie pozycjonujemy kursor klawiszami ze strzałką na konieczne nastawienie
- ▶ Przy pomocy softkey OK przejmujemy wartość, natomiast używając softkey PRZERWANIE anulujemy wybór



Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików



Wywołać zarządzanie plikami



10 ostatnio wybranych plików pokazać: softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

Proszę użyć przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na plik, który zamierzamy wybrać:



Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Wybór pliku: softkey OK lub klawisz ENT nacisnąć

lub



Plik skasować

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole na plik, który zamierzamy wymazać



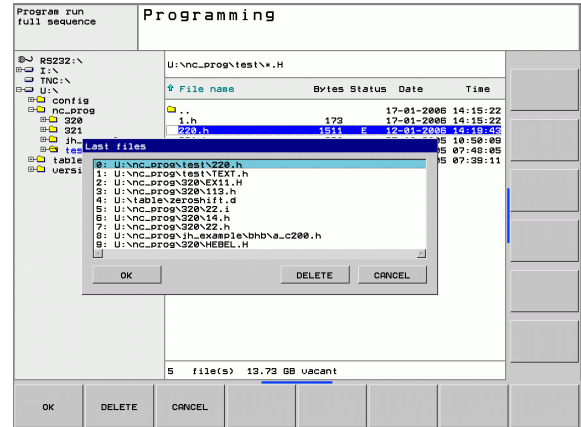
- ▶ Wybrać funkcję usuwania: softkey USUNAC nacisnąć.
- ▶ Potwierdzić usuwanie: softkey OK nacisnąć, lub
- ▶ Przerwać usuwanie: softkey PRZERWANIE nacisnąć

Folder usunąć





- ▶ Proszę skasować wszystkie pliki i podfoldery z foldera, który ma być wymazany
- ▶ Proszę przesunąć jasne pole na folder, który ma być skasowany



- ▶ Wybrać funkcję usuwania: softkey USUN WSZYSTKIE nacisnąć. TNC pyta, czy również podfoldery i pliki mają zostać usunięte
- ▶ Potwierdzić usuwanie: softkey OK nacisnąć, lub
- ▶ Przerwać usuwanie: softkey PRZERWANIE nacisnąć



Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyncze pliki	
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszybie	
Anulować zaznaczenie pojedynczych plików	
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	

Funkcje, jak Kopiowanie lub Kasowanie plików, można stosować zarówno na pojedyncze jak i na kilka plików jednocześnie. Kilka plików zaznacza się w następujący sposób:

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik



Wyświetlić funkcje zaznaczania: Softkey ZAZNACZ nacisnąć



Zaznaczyć plik: Softkey PLIK ZAZNACZ nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik



Zaznaczyć dalszy plik: softkey PLIK ZAZNACZ nacisnąć itd.



Kopiować zaznaczone pliki: za pomocą softkey powrotu opuścić funkcję ZAZNACZ



Kopiować zaznaczone pliki: wybrać softkey KOPIOWAC



Usunąć zaznaczone pliki: nacisnąć softkey powrotu, aby opuścić funkcje zaznaczania i następnie nacisnąć softkey USUNAC

Zmienić nazwę pliku

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- ▶ Wybrać funkcję zmiany nazwy
- ▶ Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- ▶ Dokonać zmiany nazwy: softkey OK lub klawisz ENT nacisnąć

Sortowanie plików

- ▶ Wybrać folder, w którym chcemy sortować pliki



- ▶ wybrać softkey SORTOWAC
- ▶ wybrać softkey z odpowiednim kryterium prezentacji

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma być zabezpieczony



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- ▶ Aktywować zabezpieczanie pliku: softkey ZABEZPIECZYC nacisnąć, plik zostaje odznaczony symbolem
- ▶ Zabezpieczenie pliku anulowane jest w podobny sposób przy pomocy softkey NIEZABEZP.

Wybór edytora

- ▶ Proszę przesunąć jasne ple w prawym oknie na plik, który chcemy otworzyć



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- ▶ Wybór edytora, przy pomocy którego ma zostać otwarty wybrany plik: nacisnąć softkey WYBOR EDYTORA
- ▶ Zaznaczyć żądany edytor
- ▶ Naciąć softkey OK dla otwarcia pliku

Aktywowanie lub dezaktywowanie urządzeń USB



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać softkey dla aktywowania lub dezaktywowania



Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed transmisją danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 408).



Wywołać zarządzanie plikami



Wybrać podział monitora dla przesyłania danych: softkey **OKNO** nacisnąć. Proszę wybrać w obydwu oknach podziałowych ekranu żądany folder. TNC ukazuje np. na lewej połowie ekranu **1** wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC, natomiast na lewej połowie ekranu **2** wszystkie pliki, zapisane w pamięci zewnętrznego nośnika danych. Przy pomocy softkey **POKAZ PLIKI** lub **POKAZ DRZEWO** przechodzimy pomiędzy widokiem folderów i widokiem plików.

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na plik, który chcemy przesłać:



Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

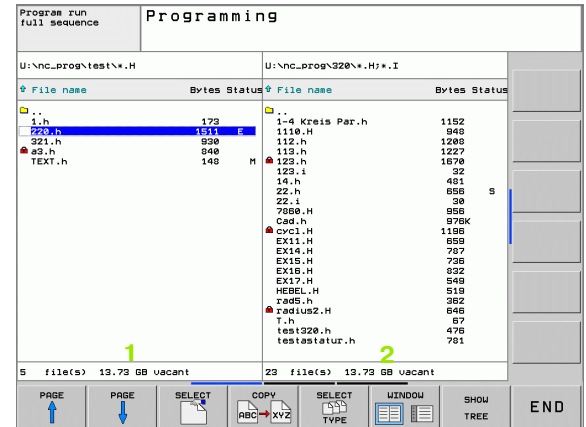
Jeśli chcemy kopiować od TNC do zewnętrznego nośnika danych, to proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na plik, który ma być przesyłany.

Przesyłanie pojedynczych plików: Pozycjonować jasne pole na żądany plik lub

ETYKIETA

przesyłanie kilku plików: softkey **ZAZNACZ** nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 68) i odpowiednio zaznaczyć pliki. Przy pomocy softkey powrotu ponownie opuścić funkcję **ZAZNACZ**

Softkey KOPIOWAC nacisnąć



Przy pomocy softkey OK lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. TNC wyświetla w przypadku dłuższych programów okno stanu, które informuje o postępie operacji kopiowania.



Zakończenie przesyłania danych: przesunąć jasne tło do lewego okna i potem nacisnąć softkey OKNO. TNC ukazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami



Aby przy podwójnej prezentacji okna pliku wybrać inny folder, należy nacisnąć softkey POKAZ DRZEWO. Jeśli naciśniemy softkey POKAZ PLIKI, to TNC ukazuje zawartość wybranego foldera!



Plik skopiować do innego foldera

- ▶ Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- ▶ Wyświetlić w obydwu oknach foldery: softkey POKAZ DRZEWO nacisnąć

Prawe okno

- ▶ Jasne pole przesunąć na folder, do którego chcemy kopiować plik i przy pomocy softkey POKAZ PLIKI wyświetlić w tym folderze

Lewe okno

- ▶ Wybrać folder z plikami, które chcemy kopiować i z softkey POKAZ PLIKI wyświetlić pliki



- ▶ Wyświetlić funkcje zaznaczania plików



- ▶ Jasne tło przesunąć na pliki, które chcemy skopiować i zaznaczyć. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób



- ▶ Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 68.

Jeśli pliki zostały skopiowane zarówno w lewym jak i w prawym oknie, TNC kopiuje z foldera, na którym znajduje się jasne tło.

Nadpisywanie plików

Jeśli kopiujemy pliki do foldera; w którym znajdują się już pliki o tej samej nazwie, to zostaje wydawany przez TNC komunikat "zabezpieczony plik". Proszę używać funkcji ZAZNACZ, aby mimo to nadpisać plik:

- ▶ Nadpisywanie kilku plików: W oknie pierwszoplanowym „istniejące pliki” i w razie potrzeby „zabezpieczone pliki” zaznaczyć i softkey OK nacisnąć lub
- ▶ Nie nadpisywać żadnego pliku: softkey PRZERWANIE nacisnąć



TNC w sieci



Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 413.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 413).

Jeśli TNC jest podłączone do sieci, to TNC ukazuje dołączone napędy w oknie folderów 1 (patrz ilustracja po prawej stronie). Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

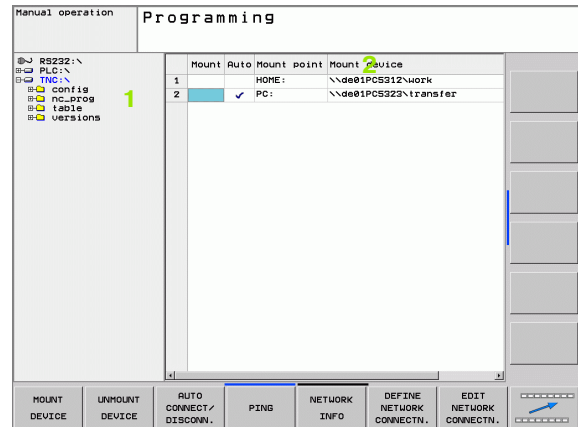
Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM
MGT

- ▶ Wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT, w tym przypadku przy pomocy softkey OKNO wybrać tak podział monitora, jak to ukazano na rysunku po prawej stronie u góry

SIEC

- ▶ Zarządzanie napędami sieciowymi: softkey SIEĆ (drugi pasek softkey) nacisnąć. TNC ukazuje w prawym oknie 2 możliwe napędy sieciowe, do których posiadamy dostęp. Przy pomocy następnie opisanych softkeys ustala się połączenie dla każdego napędu



Funkcja

Softkey

Utworzyć połączone sieciowe, TNC zaznacza kolumnę **Mnt**, jeśli połączenie jest aktywne.

URZADZEN.
LACZ

Zakończenie połączenia z siecią

URZADZEN.
ODLACZ

Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę **Auto**, jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie

AUTOM.
LACZ

Proszę używać funkcji PING dla przetestowania połączenia sieciowego

PING

Jeśli naciśniemy softkey SIEC INFO, to TNC ukazuje aktualne nastawienia sieciowe

NETWORK
INFO



USB-urządzenia podłączone do TNC

Szczególnie prostym jest zabezpieczanie danych przy pomocy urządzeń USB lub ich transmisja do TNC. TNC wspomaga następujące blokowe urządzenia USB:

- Napędy dyskietek z systemem plików FAT/VFAT
- Sticki pamięci z systemem plików FAT/VFAT
- Dyski twarde z systemem plików FAT/VFAT
- Napędy CD-ROM z systemem plików Joliet (ISO9660)

Takie urządzenia USB TNC rozpoznaje automatycznie przy podłączeniu. Urządzenia USB z innymi systemami plików (np. NTFS) TNC nie wspomaga. TNC wydaje wówczas przy podłączeniu komunikat o błędach.



TNC wydaje również komunikat o błędach, kiedy podłącza się koncentrator USB. W tym przypadku należy po prostu pokwitować meldunek klawiszem CE.

Zasadniczo wszystkie urządzenia USB z wyżej wymienionymi systemami plików powinny być podłączalne do TNC. Jeśli miałyby pojawić się problemy, proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN.

W zarządzaniu plikami operator widzi urządzenia USB jako oddzielny napęd w strukturze drzewa folderów, tak iż opisane powyżej funkcje dla zarządzania plikami można odpowiednio wykorzystywać.

Aby usunąć z systemu urządzenie USB, należy postąpić w następujący sposób:



- ▶ Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć



- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać lewe okno



- ▶ Klawiszem ze strzałką przejść na odłączone urządzenie USB



- ▶ Pasek klawiszy programowanych (soft key) dalej przełączać:



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje



- ▶ Wybrać funkcję dla usunięcia urządzenia USB: TNC usuwa urządzenie USB ze struktury drzewa



- ▶ Menedżera plików zakończyć

Na odwrót można ponownie dołączyć uprzednio usunięte urządzenie USB, naciskając następujące softkey:



- ▶ Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB

4.4 Otwieranie i zapis programów

Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN

Program obróbki składa się z wielu wierszy danych programu. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy pojedynczego wiersza.

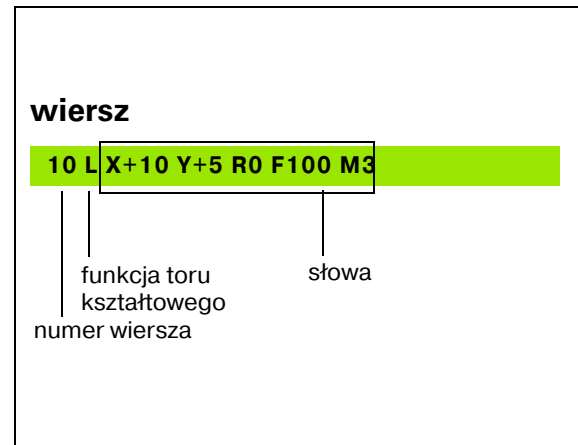
TNC numeruje wiersze programu obróbki w rosnącej kolejności.

Pierwszy wiersz programu oznaczony jest przy pomocy **BEGIN PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary.

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- definicje narzędzi i polecenia wywoływania narzędzi
- posuwu i prędkości obrotowe
- ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

Ostatni wiersz programu oznaczony jest przy pomocy **END PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miar.



Zdefiniowanie obrabianego przedmiotu BLK FORM

Po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrabiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Dla zdefiniowania obrabianego przedmiotu należy nacisnąć softkey SPEC FCT a następnie softkey BLK FORM. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogą być maksymalnie 100 000 mm długie i leżą równoległe do osi X,Y i Z. Ten półwyrob jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne
- MAX-punkt: największa współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne lub przyrostowe



Definicja półwyrobu (przedmiotu nieobrobionego) jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!

Otworzenie nowego programu obróbki

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze w trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**. Przykład otwarcia programu :



Wybrać tryb pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**



Otworzyć zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

Proszę wybrać folder, w którym ma zostać zapisany ten nowy program:

NAZWA PLIKU = 123.H



Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT



Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub INCH nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu



Softkey SPECJALNE FUNKCJE.TNC nacisnąć




Nacisnąć softkey BLK FORM

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁA X/Y/Z ?



Wprowadzić dane osi wrzeciona

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?


0  Po kolei wprowadzić współrzędne X, Y i Z MIN-punktu


0 


-40 



DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100  Po kolei wprowadzić współrzędne X, Y i Z MAX-punktu

100 

0 

Przykład: wskazanie BLK-formy w NC-programie

0 BEGIN PGM NOWY MM	początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	oś wrzeczona, współrzędne MIN-punktu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	współrzędne MAX-punktu
3 END PGM NOWY MM	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC automatycznie numeruje bloki, a także **BEGIN** i **END**-wiersz.



Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **oś wrzeczona równoległa do X/Y/Z** przy pomocy klawisza DEL!


TNC może ukazać grafikę, jeśli najkrótszy bok ma przynajmniej 50 μm i najdłuższy maksymalnie 99 999,999 mm.




Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym



Aby zaprogramować wiersz, proszę nacisnąć klawisz dialogowy. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.

Przykład dialogu


 Otworzenie dialogu

WSPÓŁRZĘDNE?


 10 Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

 20  Wprowadzić współrzędną docelową dla osi Y, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania


KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?

 „Bez korekcji promienia “ wprowadzić, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

POSUW F=? / F MAX = ENT




100  Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

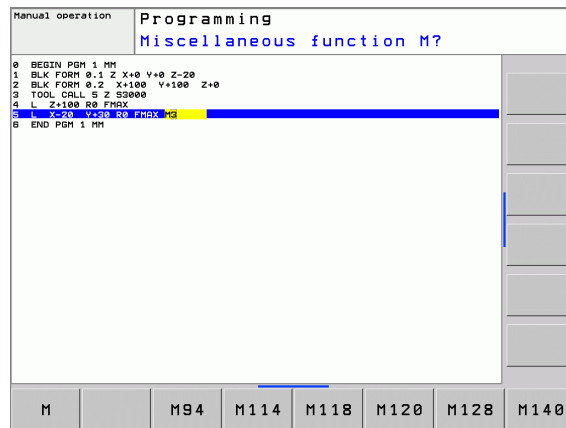
FUNKCJA DODATKOWA M ?




3  Funkcja dodatkowa **M3** „Włączyć wrzeciono“, klawiszem ENT TNC kończy ten dialog

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkcje dla określenia posuwu	Softkey
Posuw na biegu szybkim	
Przemieszczenie z automatycznie obliczonym posuwem z TOOL CALL -wiersza	
Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min)	



Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Pominięcie pytania dialogu	
Zakończenie przedwczesne dialogu	
Przerwanie i usunięcie dialogu	

Przejęcie pozycji rzeczywistych

TNC umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu, np. jeśli

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- operator programuje cykle
- operator definiuje narzędzia z **TOOL DEF**

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

- ▶ Pozycjonować pole wprowadzenia w tym miejscu w wierszu, w którym chcemy przejąć daną pozycję



- ▶ Wybrać funkcję przejęcie pozycji rzeczywistej: TNC ukazuje w pasku softkey te osie, których pozycje może operator przejąć



- ▶ Wybrać oś: TNC zapisuje aktualną pozycję wybranej osi do aktywnego pola wprowadzenia














TNC przejmuje na płaszczyźnie obróbki zawsze te współrzędne punktu środkowego narzędzia, także jeśli korekcja promienia narzędzia jest aktywna.








TNC przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną ostrza narzędzia, to znaczy uwzględnia zawsze aktywną korekcję długości narzędzia.



Edycja programu

W czasie, kiedy program obróbki zostaje zapisywany lub zmieniany, można wybierać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys każdy wiersz w programie i pojedyncze słowa wiersza:

Funkcja	Softkey/ klawisze
Przekartkować w górę	
Przekartkować w dół	
Skok do początku programu	
Skok do końca programu	
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych przed aktualnym wierszem	
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych za aktualnym wierszem	
Przejdźcie od wiersza do wiersza	 
Wybierać pojedyncze słowa w wierszu	 
Wybór określonego wiersza: klawisz GOTO naciśnięć, zapisać żądany numer wiersza, klawiszem ENT potwierdzić.	

Funkcja	Softkey/klawisz
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	
Wymazać błędną wartość	
Wymazać komunikat o błędach (nie migający)	
Wymazać wybrane słowo	
Usunąć wybrany wiersz	
Usunąć cykle i części programu	
Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany	

Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

- ▶ Proszę wybrać wiersz, za którym chce się włączyć nowy blok i otworzyć dialog

Zmieniać i włączać słowa

- ▶ Proszę wybrać w wierszu dane słowo i nadpisać je nowym pojęciem. W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym
- ▶ Zakończyć zmianę: klawisz END nacisnąć

Jeśli chcemy wstawić słowo, proszę nacisnąć klawisze ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaże się żądany dialog i proszę wprowadzić następnie żądane pojęcie.

Szukanie identycznych słów w różnych wierszach programu

Dla tej funkcji softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.



Wybrać słowo w wierszu: tak długo naciskać klawisze ze strzałką, aż żądane słowo zostanie zaznaczone



Wybór wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką



Zaznaczenie znajduje się w nowo wybranym wierszu na tym samym słowie, jak w ostatnio wybranym wierszu.



Jeśli uruchomiono szukanie w bardzo długich programach, to TNC wyświetla okno ze wskazaniem postępu. Dodatkowo można przerwać szukanie poprzez softkey.

TNC przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną ostrza narzędzia, to znaczy uwzględnia zawsze aktywną korekcję długości narzędzia.

Znajdowanie dowolnego tekstu

- ▶ Wybrać funkcję szukania: softkey SZUKAJ nacisnąć. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu**:
- ▶ Wprowadzić poszukiwany tekst
- ▶ Szukanie tekstu: softkey WYPEŁNIC nacisnąć

Części programu zaznaczyć, kopiować, usuwać i wstawiać

Aby móc kopiować części programu w danym NC-programie lub do innego NC-programu, TNC oddaje do dyspozycji następujące funkcje: patrz tabela u dołu.

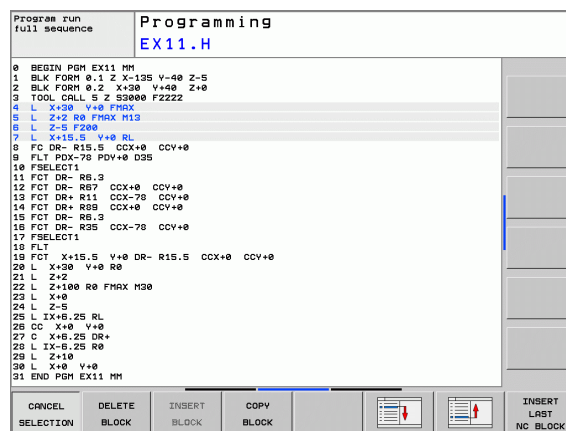
Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek z softkeys z funkcjami zaznaczania
- ▶ Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- ▶ Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: softkey ZAZNACZYĆ WIERSZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru bloku i wyświetla Softkey ZAZNACZENIE PRZERWAĆ
- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na ostatni (pierwszy) blok tej części programu, którą chce się kopiować lub skasować. TNC prezentuje wszystkie zaznaczone wiersze w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ
- ▶ Kopiowanie zaznaczonej części programu: softkey KOPIUJ BLOK nacisnąć, zaznaczoną część programu usunąć: softkey USUN BLOK nacisnąć. TNC zapamiętuje zaznaczony blok
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten wiersz, za którym chcemy włączyć skopiowaną (usuniętą) część programu



Aby skopiowaną część programu włączyć do innego programu, proszę wybrać odpowiedni program przez zarządzanie plikami i zaznaczyć tam ten wiersz, za którym chcemy włączyć.

- ▶ Wstawić zapamiętaną część programu: softkey WSTAW BLOK nacisnąć
- ▶ Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ nacisnąć



Funkcja	Softkey
Włączenie funkcji zaznaczania	BLOK ZAZNACZ
Wyłączenie funkcji zaznaczania	PRZERWAC ZAZNACZ.
Usuwanie zaznaczonego bloku	BLOK USUN
Wstawić znajdujący się w pamięci blok	BLOK WSTAW
Kopiowanie zaznaczonego bloku	BLOK KOPIUJ

Funkcja szukania TNC

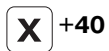
Przy pomocy funkcji szukania TNC można szukać dowolnych tekstów w obrębie programu i w razie potrzeby zamieniać je nowym tekstem.

Szukanie dowolnych tekstów

- ▶ Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo



- ▶ Wybrać funkcję szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania (patrz tabela funkcja szukania)



- ▶ Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą



- ▶ Rozpocząć operację szukania: TNC ukazuje w pasku softkey znajdujące się w dyspozycji opcje szukania (patrz tabela opcje szukania na następnej stronie)



- ▶ Uruchomienie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst



- ▶ Powtórzenie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst



- ▶ Zakończyć funkcję szukania

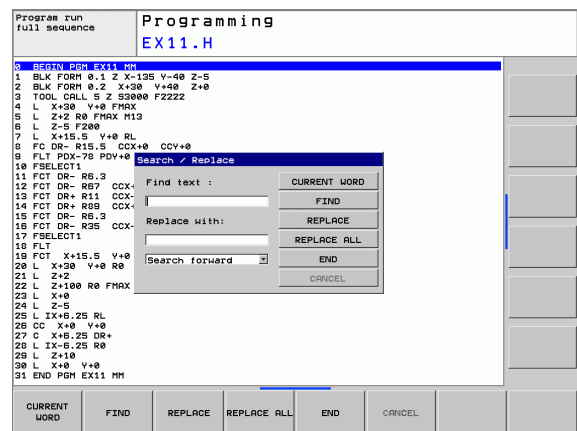
Szukanie/zamienianie dowolnych tekstów












Funkcja Szukanie/zamiana nie jest możliwa, jeśli

- program jest zabezpieczony
- jeżeli program zostaje właśnie odpracowywany przez TNC

W przypadku funkcji WSZYSTKIE ZAMIENIC zwrócić uwagę, aby nie zamienić przypadkowo części tekstu, które mają pozostać niezmienione. Zamienione teksty są nieodwracalnie stracone.



4.4 Otwieranie i zapis programów

- ▶ Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo
 - 
 - ▶ Wybrać funkcję szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania
- 
 - ▶ Aktywować zamienianie: TNC ukazuje w oknie dodatkowe możliwości wprowadzenia dla tekstu, który ma być użyty
- 
 - ▶ Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą, klawiszem ENT potwierdzić
- 
 - ▶ Wprowadzić tekst, który ma być użyty, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą
- 
 - ▶ Rozpocząć operację szukania: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji opcje szukania (patrz tabela opcje szukania)
- 
 - ▶ W razie konieczności zmienić opcje szukania
- 
 - ▶ Uruchomienie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu
- 
 - ▶ Aby zamienić ten tekst i następnie przejść do kolejnego miejsca: softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub dla zamiany wszystkich znalezionych miejsc w tekście: softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć, albo aby nie zamieniać tekstu i przejść do następnego miejsca: softkey SZUKAJ nacisnąć
- 
 - ▶ Zakończyć funkcję szukania



4.5 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić

W czasie zapisywania programu, TNC może wyświetlić zaprogramowany kontur przy pomocy 2D-grafiki kreskowej.

- ▶ Przejdź do podziału ekranu program po lewej i grafika po prawej: Klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć



- ▶ softkey AUT. RYSOWANIE przełączyć na ON. W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, TNC pokazuje każdy programowany ruch po konturze w oknie grafiki po prawej stronie.

Jeśli TNC nie ma dalej prowadzić współbieżnie grafiki, proszę przełączyć softkey AUT. RYSOWANIE na OFF.

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.

Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

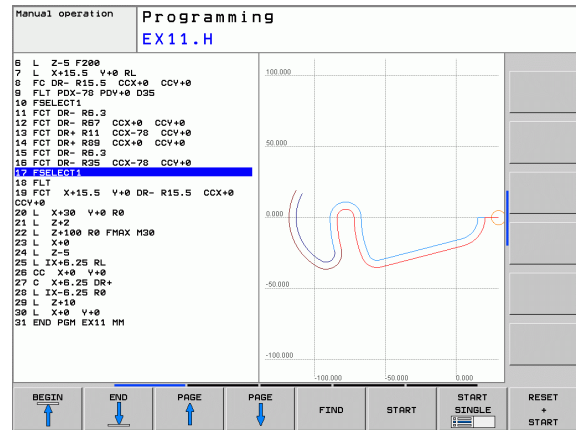
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć GOTO i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio



- ▶ Utworzenie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

Funkcja	Softkey
Utworzyć kompletną grafikę programowania	
Wytworzyć grafikę programowania dla poszczególnych wierszy	
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	
Zatrzymać grafikę programowania. Ten softkey pojawia się tylko, podczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	



Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



▶ Przełączenie paska softkey: patrz ilustracja po prawej stronie u góry



- ▶ Wyświetlić numery wierszy: softkey WSKAZANIA WYGASIC WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- ▶ Wygasić numery wierszy: softkey WSKAZANIA WYGASIC WIERSZ-NR na WYGASIC ustawić

Usunąć grafikę



▶ Przełączyć paski z softkeys: Patrz ilustracja po prawej stronie u góry



- ▶ Usunąć grafikę: softkey USUN GRAFIKE nacisnąć

Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie. Przy pomocy ramki możliwe jest wybieranie wycinka dla powiększenia lub pomniejszenia.

- ▶ Wybrać pasek softkey dla powiększenia/pomniejszenia wycinka (drugi pasek, patrz ilustracja po prawej na środku)

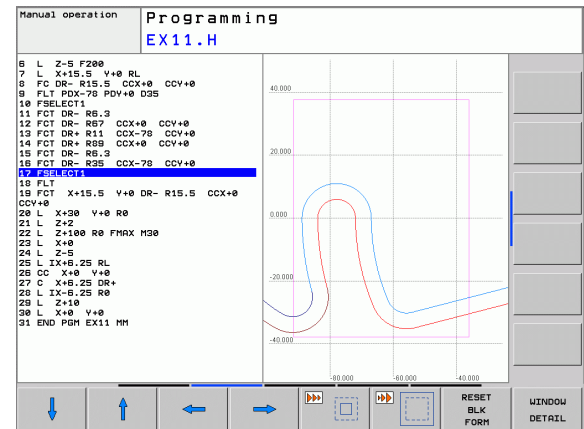
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Ramki wyświetlić i przesunąć. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym odpowiedni softkey	
Zmniejszyć ramki – dla zmniejszenia trzymać naciśniętym softkey	
Powiększyć ramki – dla powiększenia softkey trzymać naciśniętym	



- ▶ Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejść wybrany fragment

Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB JAK BLK FORM odtwarza się pierwotny wycinek.



4.6 Wprowadzanie komentarzy






Zastosowanie

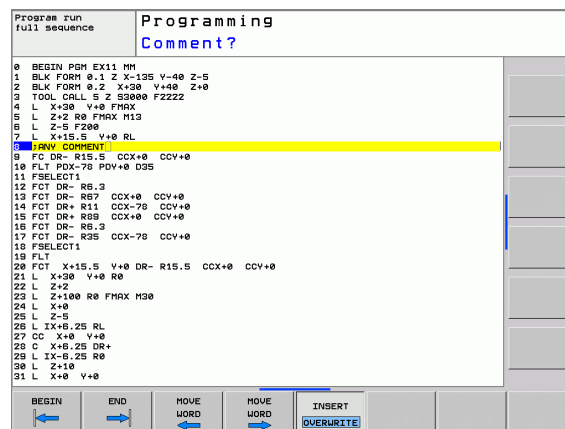
Można wstawiać do programu obróbki komentarze, aby objaśnić poszczególne kroki programowe lub zapisać wskazówki.

Wprowadzanie wiersza komentarzy

- ▶ Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- ▶ Softkey SPECJALNE FUNKCJE wybrać
- ▶ Softkey COMMENT wybrać
- ▶ Zapisać komentarz na klawiaturze monitora (GOTO-klawisz) albo jeśli znajduje się do dyspozycji klawiatura USB to zapisać i wiersz zakończyć klawiszem END

Funkcje przy edycji komentarza

Funkcja	Softkey
Skok do początku komentarza	
Skok do końca komentarza	
Skok do początku słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem	
Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	
Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania	



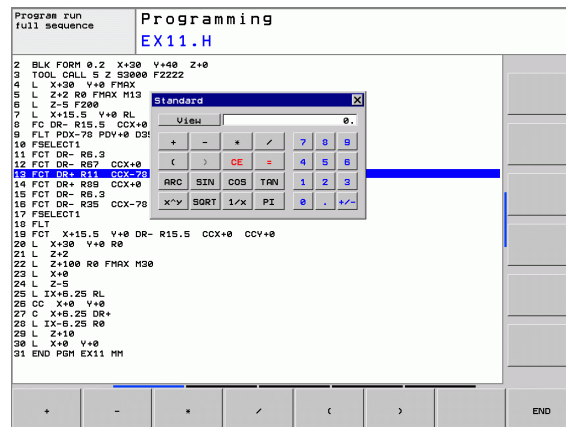
4.7 Kalkulator

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- ▶ Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator lub zakończyć funkcję kalkulatora
- ▶ Wybór funkcji arytmetycznych przy pomocy krótkich rozkazów z softkey.

Funkcja arytmetyczna	Krótkie polecenie (klawisz)
Dodawanie	+
Odejmowanie	-
Mnożenie	*
Dzielenie	/
Rachnek w nawiasie	()
Arcus-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Podnoszenie wartości do potęgi	X^Y
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	SQRT
Funkcja odwrotna	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Dodawanie wartości do Schowka	M+
Umieszczenie wartości w Schowku	MS
Wywołanie Schowka	MR
Wymazać zawartość pamięci buforowej	MC
Logarytm naturalny	LN
Logarytm	LOG
Funkcja wykładnicza	e^x



Funkcja arytmetyczna	Krótkie polecenie (klawisz)
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS
Odciać miejsca po przecinku	INT
Odciać miejsca do przecinka	FRAC
Wartość modułowa	MOD
Wybór widoku	Widok
Usuwanie wartości	DEL

Przejęcie obliczonej wartości do programu

- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać słowo, do którego ma zostać przejęta obliczona wartość
- ▶ Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator i przeprowadzić żądane obliczenie
- ▶ Nacisnąć klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej”, TNC wyświetla pasek softkey
- ▶ Nacisnąć softkey CALC: TNC przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator



4.8 Komunikaty o błędach

Wyświetlanie błędu

TNC wyświetla błędy między innymi w przypadku:

- błędnych wprowadzonych danych
- błędów logicznych w programie
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- niewłaściwym wykorzystaniu sondy impulsowej

Pojawiający się błąd zostaje wyświetlany w paginie górnej czerwonymi literami. Przy czym długie i kilkuwierszowe komunikaty o błędach są wyświetlane w skróconej formie. Jeśli błąd pojawi się w trybie pracy przebiegającym w tle, to zostaje to wyświetlane ze słowem "błąd" czerwonymi literami. Pełna informacja o wszystkich występujących błędach znajduje się w oknie błędów.

Jeżeli wyjątkowo pojawi się „błąd w przetwarzaniu danych“, to TNC otwiera automatycznie okno błędów. Operator nie może usunąć takiego błędu. Proszę zamknąć system i na nowo uruchomić TNC.

Komunikat o błędach zostaje tak długo wyświetlany w paginie górnej, aż zostanie skasowany lub pojawi się błąd wyższego priorytetu.

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni.

Otwarcie okna błędów



- ▶ Proszę nacisnąć klawisz ERR. TNC otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach.

Zamknięcie okna błędów



- ▶ Proszę nacisnąć softkey KONIEC – albo



- ▶ nacisnąć klawisz ERR. TNC zamyka okno błędów



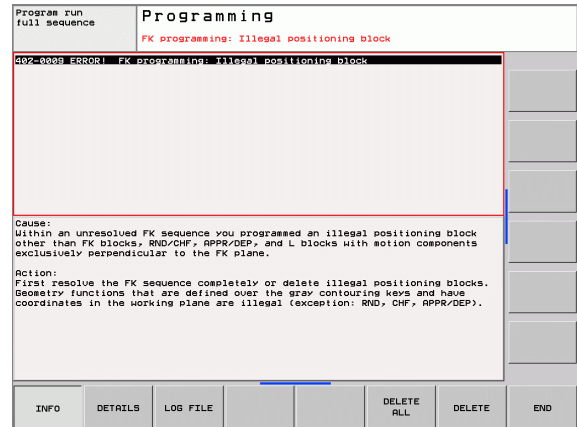
Szczegółowe komunikaty o błędach

TNC ukazuje możliwości dla przyczyny błędu jak również możliwości skorygowania tego błędu.

▶ Otwarcie okna błędów



- ▶ Informacje o przyczynie błędu i skorygowaniu błędu: Proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey INFO. TNC otwiera okno z informacjami o przyczynie błędu i możliwości skorygowania błędu
- ▶ Opuszczenie Info: proszę ponownie nacisnąć softkey INFO



Softkey SZCZEGÓŁY

Softkey SZCZEGÓŁY dostarcza informacji o komunikatach o błędach, które wyłącznie w przypadku ingerencji serwisu są uwzględniane.

▶ Otwarcie okna błędów



- ▶ Szczegółowe informacje do komunikatu o błędach: Proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey SZCZEGÓŁY. TNC otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu
- ▶ Opuszczenie okna Szczegóły: proszę ponownie nacisnąć softkey SZCZEGÓŁY

Usuwanie błędów

Usuwanie błędów poza oknem błędów:



- ▶ Wyświetlaną w paginie górnej wskazówkę/błąd usunąć: klawisz CE nacisnąć



W niektórych trybach pracy (przykład: edytor) nie można używać klawisza CE dla skasowania błędu, ponieważ klawisz ten zostaje wykorzystywany dla innych funkcji.

Kasowanie kilku błędów:

▶ otworzyć okno błędów



- ▶ Kasowanie pojedynczego błędu: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey USUWANIE.



- ▶ Kasowanie wszystkich błędów: proszę nacisnąć softkey USUNAC WSZYSTKIE



Jeśli w przypadku określonego błędu nie usunięto jego przyczyny, to nie może on zostać skasowany. W tym przypadku komunikat o błędach pozostaje zachowany w systemie.



Logfile (protokół) błędów

TNC zapisuje do pamięci pojawiające się błędy i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w logfile błędów. Pojemność pliku protokołu błędów jest ograniczona. Jeśli plik protokołu jest pełny, to TNC używa drugiego logfile. Jeśli ten jest również pełny, wówczas pierwszy plik protokołu zostaje wymazany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z AKTUALNY PLIK na POPRZEDNI PLIK, aby dokonać przeglądu historii błędów.

▶ Otworzyć okno błędów

LOG FILE

▶ Softkey LOGFILE nacisnąć

ERROR LOG FILE

▶ Otworzyć logfile (protokół) błędów: softkey LOGFILE BŁEDOW nacisnąć

PREVIOUS FILE

▶ W razie konieczności przełączyć na poprzedni logfile: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć

CURRENT FILE

▶ W razie konieczności przełączyć na aktualny logfile: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

Najstarszy zapis w pliku protokołu błędów znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Dziennik protokołu klawiszy

TNC zapisuje do pamięci zapisy klawiszami i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w logfile klawiszy. Pojemność pliku protokołu klawiszy jest ograniczona. Jeśli ten logfile jest pełny, to następuje przełączenie na drugi logfile. Jeśli ten jest również zapełniony, wówczas pierwszy plik protokołu zostaje wymazany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z AKTUALNY PLIK na POPRZEDNI PLIK, aby dokonać przeglądu historii zapisu.

LOG FILE

▶ Softkey LOGFILE nacisnąć

KEYSTROKE LOG FILE

▶ Otworzyć logfile (protokół) klawiszy: softkey LOGFILE KLAWISZY nacisnąć

PREVIOUS FILE

▶ W razie konieczności przełączyć na poprzedni logfile: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć




CURRENT FILE

▶ W razie konieczności przełączyć na aktualny logfile: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

TNC zapisuje do pamięci każdy naciśnięty podczas obsługi klawisz pulpitu obsługi w pliku protokołu klawiszy. Najstarszy zapis w pliku protokołu znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.



Przegląd klawiszy i softkeys dla przełączenia na logfile:

Funkcja	Softkey/ klawisze
Skok do początkulogfile	
Skok do końcalogfile	
Aktualny logfile	
Poprzedni logfile	
Wiersz do przodu/do tyłu	 
Powrót do głównego menu	

Teksty wskazówek

W przypadku błędnej obsługi, na przykład naciśnięcia niedozwolonego klawisza lub zapisu wartości spoza obowiązującego zakresu; TNC sygnalizuje operatorowi przy pomocy (zielonego) tekstu wskazówki w paginie górnej, iż dokonano niewłaściwej obsługi. TNC wygasza tekstwskazówkiprzy następnym poprawnym wprowadzeniu.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

W razie potrzeby można zapisać do pamięci „aktualną sytuację TNC” i udostępnić tę informację do użytku personelowi serwisu. Przy tym zostaje zapisana do pamięci grupa plików serwisowych (logfile błędów i klawiszy a także dalsze pliki, które informują o aktualnej sytuacji maszyny i obróbki).

Jeśli powtarza się funkcję „Pliki serwisowe do pamięci”, to poprzednio zapisana do pamięci grupa plików serwisowych zostaje nadpisana.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych:

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey LOGFILE nacisnąć



- ▶ Zapisywanie do pamięci plików serwisowych: softkey PLIKI SERWISOWE DO PAMIĘCI nacisnąć





5

Programowanie: narzędzia



5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

Posuw **F** to prędkość w mm/min (cale/min), z którą punkt środkowy narzędzia porusza się po swoim torze. Maksymalny posuw może być różnym dla każdej osi maszyny i jest określony poprzez parametry maszynowe.

Wprowadzenia

Posuw można wprowadzić w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 117).

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **F MAX**. Dla zapisu **F MAX** naciskamy na pytanie dialogu **Posuw F= ?** klawisz ENT lub softkey FMAX.



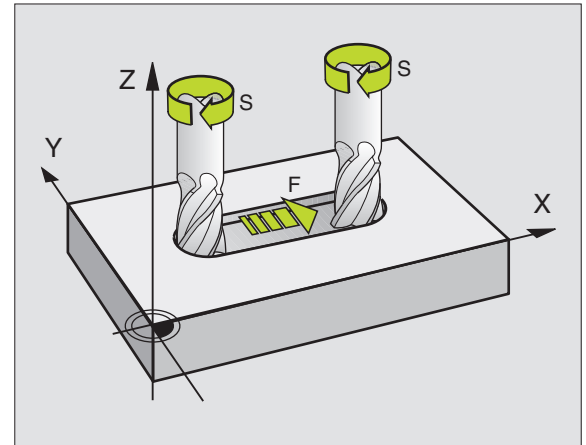
Aby przemieścić maszynę na biegu szybkim, można także zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000**. Ten bieg szybki nie działa w przeciwieństwie do **FMAX** tylko blokowo, a działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

Okres działania

Ten, przy pomocy wartości liczbowych programowany posuw obowiązuje do bloku, w którym zostaje zaprogramowany nowy posuw. **F MAX** obowiązuje tylko dla tego bloku, w którym został on zaprogramowany. Po bloku z **F MAX** obowiązuje ponownie ostatni, przy pomocy wartości liczbowych zaprogramowany posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy gałki obrotowej override F (potencjometr) dla posuwu.



Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S proszę wprowadzić w obrotach na minutę (obr/min) w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia).

Programowana zmiana

W programie obróbki można przy pomocy TOOL CALL-bloku zmienić prędkość obrotową wrzeciona, a mianowicie wprowadzając nową wartość prędkości obrotowej wrzeciona:

TOOL
CALL

- ▶ Programowanie wywołania narzędzia: klawisz TOOL CALL nacisnąć
- ▶ Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem NO ENT pominąć
- ▶ Dialog **Oś wrzeciona równoległe X/Y/Z ?** klawiszem NO ENT pominąć
- ▶ W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** zapisać nową prędkość obrotową wrzeciona, klawiszem END potwierdzić

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.



5.2 Dane o narzędziach

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

Z reguły programuje się współrzędne ruchów kształtowych tak, jak został wymiarowany obrabiany przedmiot na rysunku technicznym. Aby TNC mogła obliczyć tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy mogła przeprowadzić korekcję narzędzia, należy wprowadzić długość i promień do każdego używanego narzędzia.

Dane o narzędziach można wprowadzać albo bezpośrednio przy pomocy funkcji TOOL DEF do programu albo oddzielnie w tabelach narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględni wszystkie wprowadzone informacje.

Numer narzędzia, nazwa narzędzia

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 9999. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy używać wyższych numerów i dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 16 znaków.

Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość $L=0$ i promień $R=0$. W tabelach narzędzi należy narzędzie T0 zdefiniować również przy pomocy $L=0$ i $R=0$.

Długość narzędzia - L:

Długość narzędzia L można określać dwoma sposobami:

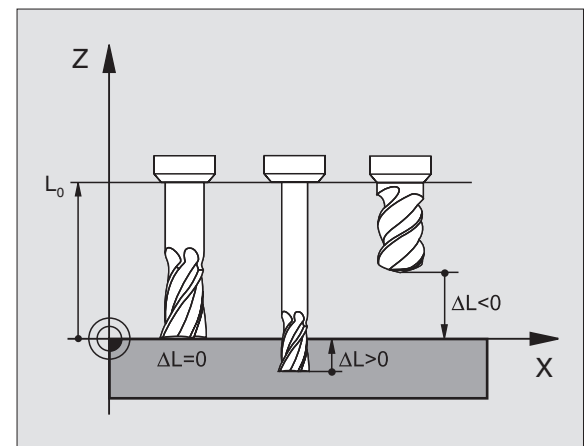
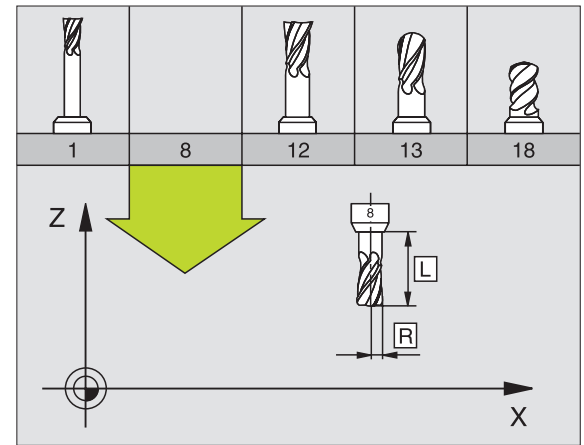
różnica z długości narzędzia i długości oraz długości narzędzia zerowego L0

Znak liczby:

- $L > L_0$: narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe
- $L < L_0$: narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe

Określenie długości:

- ▶ Narzędzie zerowe przemieścić do pozycji odniesienia w osi narzędzi (np. powierzchnia obrabianego przedmiotu w $Z=0$)
- ▶ Wskazanie osi narzędzi ustawić na zero (wyznaczyć punkt odniesienia)
- ▶ Zmienić na następne narzędzie
- ▶ Narzędzie przesunąć na tę samą pozycję odniesienia jak narzędzie zerowe
- ▶ Wskaźnik osi narzędzi pokazuje różnicę długości między narzędziem i narzędziem zerowym
- ▶ Wartość przejść klawiszem „Przejąć pozycję rzeczywistą” do TOOL DEF-bloku lub do tabeli narzędzi



Ustalenie długości L przy pomocy przyrządu ustawienia wstępnego

Proszę wprowadzić ustaloną wartość bezpośrednio do definicji narzędzia TOOL DEF lub do tabeli narzędzi.

Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

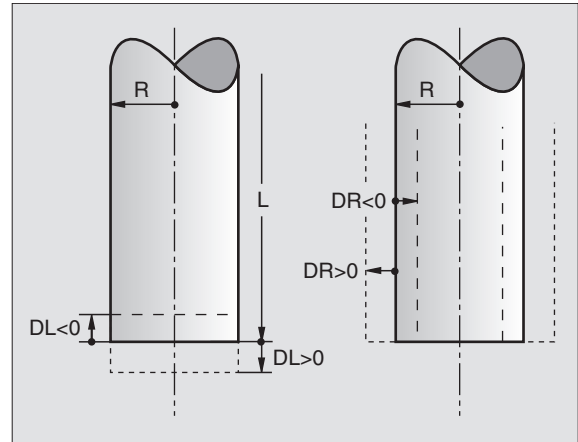
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzia.

Dodatnia wartość delta oznacza nadatek (**DL, DR, DR2**>0). Przy obróbce z nadatkiem proszę wprowadzić wartość nadatku przy programowaniu wywołania narzędzia z **TOOL CALL**.

Ujemna wartość delta oznacza niedomiar (**DL, DR, DR2**<0). Niedomiar zostaje wprowadzony do tabeli narzędzi dla zużycia narzędzia.

Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w **TOOL CALL**-bloku można przekazać wartość delty przy pomocy Q-parametru.

Zakres wprowadzenia: Wartości delty mogą wynosić maksymalnie ± 99,999 mm.



Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną **narzędzia**. Przedstawienie **obrabanego przedmiotu** w symulacji pozostaje takie samo.

Wartości delta z bloku TOOL CALL zmieniają w symulacji przedstawianą wielkość **obrabanego przedmiotu**. Symulowana **wielkość narzędzia** pozostaje taka sama.

Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w **TOOL DEF**-bloku:

- ▶ Wybrać definicję narzędzia: Klawisz TOOL DEF nacisnąć



- ▶ **Numer narzędzia**: Przy pomocy numeru narzędzia jest ono jednoznacznie oznakowane
- ▶ **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości
- ▶ **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia



Podczas dialogu można wprowadzać wartość dla długości i promienia bezpośrednio w polu dialogu: Nacisnąć wymagany Softkey osi.

Przykład

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 9999 narzędzi włącznie i wprowadzać do pamięci ich dane. Proszę zwrócić uwagę także na funkcje edycji dalej w tym rozdziale. Aby móc wprowadzić kilka danych korekcji do danego narzędzia (indeksowanie numeru narzędzia), wstawiamy wiersz i rozszerzamy numer narzędzia za pomocą punktu i liczby od 1 do 9 (np. **T 5.2**).

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać (Strona 102)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)” na stronie 265)

Tabela narzędzi: standardowe dane o narzędziach

Skrót	Zapisy	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)	–
NAZWA	Nazwa, z którą narzędzie zostaje wywołane w programie	Nazwa narzędzia?
L	Wartość korekcji dla długości narzędzia L	Długość narzędzia?
R	Wartość korekcji dla promienia narzędzia R	Promień narzędzia R?
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	Promień narzędzia R2?
DL	Wartość delta długości narzędzia L	Naddatek długości narzędzia ?
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	Naddatek promienia narzędzia DR
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	Naddatek promienia narzędzia R2?
TL	Nastawić blokadę narzędzia (TL : dla Tool Locked = angl.narzędzie zablokowane)	Narz. zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT
RT	Numer narzędzia siostrzanego – jeśli w dyspozycji – jako narzędzie zamienne (RT : dla Replacement Tool = angl. narzędzie zamienne); patrz także TIME2	Narzędzie siostrzane ?
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	Maks. okres trwałości?
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy TOOL CALL w minutach: Jeśli aktualny okres trwałości osiąga lub przekracza tę wartość, to TNC używa przy następnym TOOL CALL narzędzie zamienne (patrz także CUR.TIME)	Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?



Skrót	Zapisy	Dialog
CUR.TIME	Aktualny okres żywotności narzędzia w minutach: TNC zlicza aktualny okres trwałości (CUR.TIME : dla CUR rent TIME = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	Aktualny okres trwałości?
TYP	Typ narzędzia: Softkey WYBRAĆ TYP (3-ci pasek softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia Tylko typy narzędzi DRILL i MILL są obciążone aktualnie funkcjami	Typ narzędzia?
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	Komentarz do narzędzia?
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	PLC-status?
LCUTS	Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22	Długość ostrzy w osi narzędzi?
ANGLE	Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208	Maksymalny kąt wcięcia ?
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy ?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: długość?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek cięcia (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Na razie nie jest wspomagane	Przesunięcie narzędzia promień ?
TT:L-OFFS	Na razie nie jest wspomagane	Przesunięcie narzędzia długość?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: długość?
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: promień?
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli Y jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie o 0,1 mm od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy instrukcji M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 173)	Podnieść narzędzie T/N?



Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę TOOL.T i musi zostać zapisana w folderze „table” do pamięci. Tabela narzędzi TOOL.T może być edytowana tylko w trybie pracy maszyny.

Tabele narzędzi, które chcemy odkładać do archiwum lub wykorzystywać dla testu programu, otrzymują dowolną inną nazwę pliku z rozszerzeniem.T. Dla trybów pracy „Test programu” i „Programowanie” TNC używa standardowo tabeli narzędzi „simtool.t”, zapisanej do pamięci również w folderze „table”. Dla dokonywania edycji naciskamy w trybie pracy Test programu softkey EDYTOR TABELI.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- ▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny



- ▶ Wybrać tabelę narzędzi: softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć



- ▶ softkey EDYCJA ustawić na „ON”

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- ▶ Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- ▶ Wywołać zarządzanie plikami
- ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć
- ▶ Wyświetlić pliki typu .T: softkey POKAZ.T nacisnąć
- ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy Softkey WYBIERZ












Jeśli otwarto tabelę narzędzi dla edycji, to można przesunąć jasne pole w tabeli przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys na każdą dowolną pozycję. Na dowolnej pozycji można zapamiętane wartości nadpisywać lub wprowadzać nowe wartości. Dodatkowe funkcje edytowania znajdują się w tabeli w dalszej części rozdziału.

Jeśli TNC nie może wyświetlić jednocześnie wszystkich pozycji w tabeli narzędzi, to belka u góry w tabeli ukazuje symbol „>>” lub „<<”.

Tool table editing						Programming
Tool radius [mm]						
File:	u:\table\tool.t	Line:	8	>>		
T	NAME	L	R	RZ	DL	TIME
0		+0	+0.5	+0	+0	
1	KS	122.0000	+1	+0	+20.0	
2		+22.123	+2	+0	+2	
3		+3	+3	+0	+3	
4		+30	+4	+0	+0	
5		+5	+5	+0	+0	
6		+6	+6	+0	+0.8	
7		+7	+7	+0	+0	
8		+8	+8	+0	+0	
9		+9	+9	+0	+0	
10		+10	+10	+0	+0	
11.1	K15	-11	+11	+0	+0	
12		+112	+12	+0	+0	
13		+13	+13	+0	+5	
14		+14	+14	+0	+1.4	
15		+15	+15	+0	+1.5	
16		+15	+16	+0	+1.5	
17		+15	+17	+0	+1.5	
18		+15	+18	+0	+1.5	
19		+15	+19	+0	+1.5	
20		+15	+20	+0	+1.5	
21	TS-1	+9999.1111	+9999.1111	+0	+0	
22	TS-2	9999.9999	9999.9999	+0	+0	
23.1		+23	+3	+0	+0	
24.1		+24.1	+4	+0	+0	
24.2		+24.2	+4	+0	+0	
25		+25	+5	+5	+0	
26		+26	+6	+0	+0	

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	



Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Szukanie tekstu lub liczby	
Skok do początku wierszy	
Skok na koniec wierszy	
Skopiować pole z jasnym tłem	
Wstawić skopiowane pole	
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	
Wstawić wiersz z wprowadzalnym numerem narzędzia	
Aktualny wiersz (narzędzie) skasować	
Sortowanie narzędzi według zawartości kolumny	
Wyświetlić wszystkie wiertła w tabeli narzędzi	
Wyświetlić wszystkie sondy w tabeli narzędzi	

Opuścić tabelę narzędzi

- Wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, np. program obróbki



Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi



Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji tabeli miejsca do danej maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Dla automatycznej zmiany narzędzi konieczna jest tabela miejsca narzędzi TOOL_P.TCH. TNC zarządza kilkoma tabelami miejsca narzędzi z dowolnymi nazwami plików. Tabela miejsca narzędzi, którą chcemy aktywować dla przebiegu programu, wybierana jest w rodzaju pracy przebiegu programu przez zarządzanie plikami (stan M).

Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu



- ▶ Wybrać tabelę narzędzi: softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć



- ▶ Wybrać tabelę narzędzi: softkey TABELA MIEJSCA wybrać



- ▶ Softkey EDYCJA ustawić na ON

Tabelę miejsca wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- ▶ Wywołać zarządzanie plikami
- ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: softkey TYP WYBRAC nacisnąć
- ▶ Wyświetlić pliki typu .TCH: softkey TCH FILES (drugi pasek Softkey) nacisnąć.
- ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy softkey WYBIERZ

Pocket table editing

Tool number














File: u:\table\t001_p.tch Line: 0

P	T	TNAME	ST	F	L	PLC	TIME
0	2	T_02				XXXXXXXXXX	
1	1	T_01				XXXXXXXXXX	
2	0					XXXXXXXXXX	
3	43		S	F		XXXXXXXXXX	
4	4	T_04				XXXXXXXXXX	
5	60	T_60				XXXXXXXXXX	
6			S	F	L	XXXXXXXXXX	
7	17					XXXXXXXXXX	
8					L	XXXXXXXXXX	
9	12					XXXXXXXXXX	
10	13					XXXXXXXXXX	
11	78	T_78				XXXXXXXXXX	
15	24	T_24				XXXXXXXXXX	
29	4711					XXXXXXXXXX	
47	32000					XXXXXXXXXX	
50						XXXXXXXXXX	

BEGIN END PAGE PAGE EDIT OFF ON RESET POCKET TABLE TOOL TABLE END

Skrót	Zapisy	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	–
T	Numer narzędzia	Numer narzędzia?
TNAME	Wyświetlenie nazwy narzędzia z TOOL.T	–
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym (ST : dla S pecial T ool =angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, to proszę zablokować odpowiednie miejsce w szpalcie L (status L)	Narzędzie specjalne ?
F	Narzędzie zawsze umieszczać z powrotem na to samo miejsce w magazynie(F : dla F ixed = angl. określony)	Stałe miejsce? Tak = ENT / Nie = NO ENT
L	Miejsce zablokować (L : dla L ocked = angl. zablokowany, patrz także szpalta ST)	Miejsce zablokowane Tak = ENT / Nie = NO ENT
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	PLC-status?



Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	
Ustawić ponownie tabelę miejsca	
Wyczołać szpaltę numer narzędzia T	
Skok do początku wiersza	
Skok do końca wiersza	
Symulowanie zmiany narzędzia	
Aktywować filtr	
Wybór narzędzia z tabeli narzędzi	
Edycja aktualnego pola	
Sortowanie widoku	



Wywołać dane o narzędziu

Wywołanie narzędzia TOOL CALL w programie obróbki proszę programować przy pomocy następujących danych:

- ▶ Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL



- ▶ **Numer narzędzia:** Wprowadzić numer lub nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowie. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- ▶ **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z:** Wprowadzić oś narzędzia
- ▶ **Prędkość obrotowa wrzeciona S:** Prędkość obrotowa wrzeciona w obrotach na minutę
- ▶ **Posuw F:** Posuw działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w bloku pozycjonowania lub w TOOL CALL-bloku nowy posuw
- ▶ **Naddatek długości narzędzia DL:** Wartość delta dla długości narzędzia
- ▶ **Naddatek promienia narzędzia DR:** Wartość delta dla promienia narzędzia
- ▶ **Naddatek promienia narzędzia DR2:** Wartość delta dla promienia narzędzia 2

Przykład: Wywołanie narzędzia

Wywoływane zostaje narzędzie numer 5 w osi narzędzi Z z prędkością obrotową wrzeciona 2500 obr/min i posuwem wynoszącym 350 mm/min. Naddatek dla długości narzędzia i promienia narzędzia wynoszą 0,2 i 0,05 mm, niedomiar dla promienia narzędzia 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Litera **D** przed **L** i **R** oznacza wartość wartość delta

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy zapisu **TOOL DEF** wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia i Q-parametr lub nazwę narzędzia w cudzysłowie.



Zmiana narzędzia



Zmiana narzędzia jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Położenie przy zmianie narzędzia

Pozycja zmiany narzędzia musi być osiągalna bezkolizyjnie. Przy pomocy funkcji dodatkowych **M91** i **M92** można najechać stałą dla maszyny pozycję zmiany. Jeśli przed pierwszym wywołaniem narzędzia został zaprogramowany **TOOL CALL 0**, to TNC przesuwa trzpień chwytowy w osi wrzeciona do położenia, które jest niezależne od długości narzędzia.

Ręczna zmiana narzędzia

Przed ręczną zmianą narzędzia wrzeciono zostaje zatrzymane i narzędzie przesunięte do położenia zmiany narzędzia:

- ▶ Zaprogramowany przejazd do położenia zmiany narzędzia
- ▶ Przerwać przebieg programu , patrz „Przerwanie obróbki”, strona 392
- ▶ Zmienić narzędzie
- ▶ Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 393

Automatyczna zmiana narzędzia

Przy automatycznej zmianie narzędzia przebieg programu nie zostaje przerwany. Przy wywołaniu narzędzia z **TOOL CALL** TNC zmienia narzędzie z magazynu narzędzi.



Automatyczna zmiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101



M101 jest funkcją zależną od maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeśli okres trwałości narzędzia osiąga **TIME2**, to TNC zamienia automatycznie na narzędzie siostrzane. W tym celu proszę na początku programu aktywować funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102**.

Automatyczna zmiana narzędzia następuje

- po następnym wierszu NC od upływu okresu trwałości lub
- najpóźniej minutę po upływie okresu trwałości (obliczenie następuje dla 100%-położenia potencjometru)



Jeśli okres trwałości upływa przy aktywnej M120 (Look Ahead), to TNC wymienia narzędzie dopiero po wierszu, w którym anulowano korekcję promienia wierszem R0.

TNC wykonuje także wówczas automatyczną zmianę narzędzia, jeśli w momencie zmiany zostaje właśnie odpracowywany cykl obróbki.

TNC nie wykonuje automatycznej zmiany narzędzia, jak długo program zmiany narzędzia zostaje wykonywany.

Warunki dla standardowych wierszy NCz korekcją promienia R0, RR, RL

Promień narzędzia siostrzanego musi być równym promieniowi pierwotnie używanego narzędzia. Jeśli te promienie nie są równe, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia.



5.3 Korekcja narzędzia

Wprowadzenie

TNC koryguje tor narzędzia o wartość korekcji dla długości narzędzia w osi wrzeciona i o promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

Jeśli program obróbki zostaje zestawiony bezpośrednio na TNC, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki. TNC uwzględni przy tym do pięciu osi włącznie wraz z osiami obrotu.

Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i jego przesunięciu w osi wrzeciona. Zostaje ona anulowana po wywołaniu narzędzia o długości $L=0$.



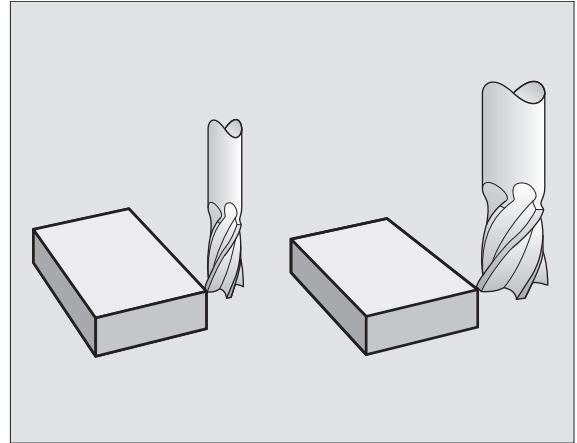
Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejszy się odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu.

Po wywołaniu narzędzia **TOOL CALL** zmienia się zaprogramowane przemieszczenie narzędzia w osi wrzeciona o różnicę długości pomiędzy starym i nowym narzędziem.

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-bloku jak i z tabeli narzędzi.

Wartość korekcji = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB Z}$

- L:** Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
- DL_{TOOL CALL}:** Naddatek **DL** dla długości **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
- DL_{TAB}:** Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi



Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R0**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia

Korekcja promienia działa, bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i wierszem prostej na płaszczyźnie zostanie przemieszczony przy pomocy RL lub RR.



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- jeśli zaprogramujemy wiersz prostej przy pomocy **R0**
- opuścimy kontur przy pomocy funkcji **DEP**
- zaprogramujemy **PGM CALL**
- wybierzemy nowy programu przy pomocy **PGM MGT**

Przy korekcji promienia zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-bloku jak i z tabeli narzędzi:

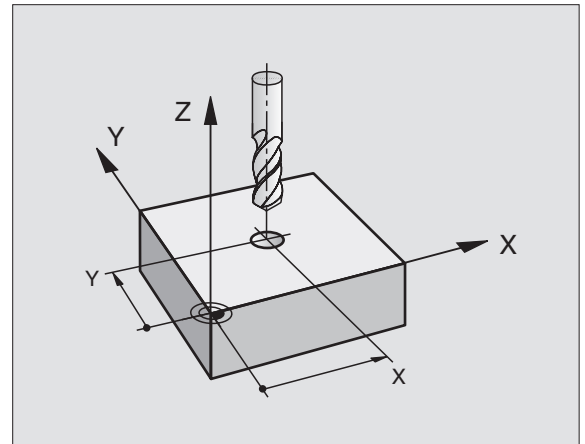
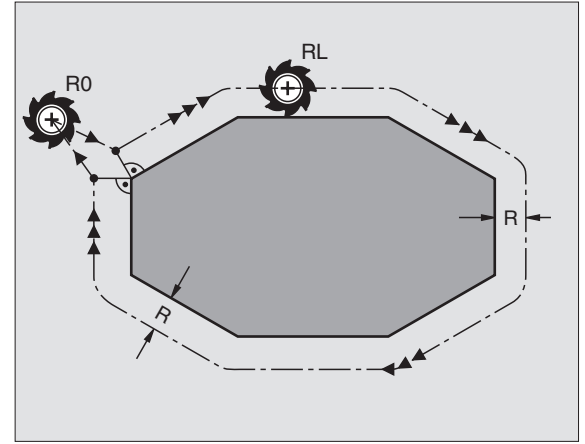
Wartość korekcji= $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB Z}$

- R:** Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
- DR_{TOOL CALL}:** Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
- DR_{TAB}:** Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki ze swoim punktem środkowym na zaprogramowanym torze lub na zaprogramowanych współrzędnych.

Zastosowanie: wiercenie, pozycjonowanie wstępne.



Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

RR Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

RL Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. „Na prawo” i „na lewo” oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu narzędzia. Patrz ilustracje po prawej stronie.



Pomiędzy dwoma blokami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** i **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden blok przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (to znaczy **RO**).

Korekcja promienia będzie aktywna do końca wiersza, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

Przy pierwszym wierszu z korekcją **RR/RL** i przy anulowaniu z **RO**, TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Wprowadzenie korekcji promienia

Zaprogramować dowolną funkcję toru kształtowego, współrzędne punktu docelowego wprowadzić i potwierdzić klawiszem ENT

KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?

RL

Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: softkey RL nacisnąć, lub

RR

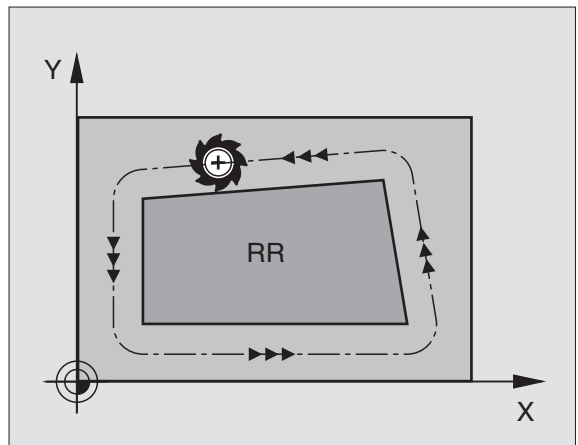
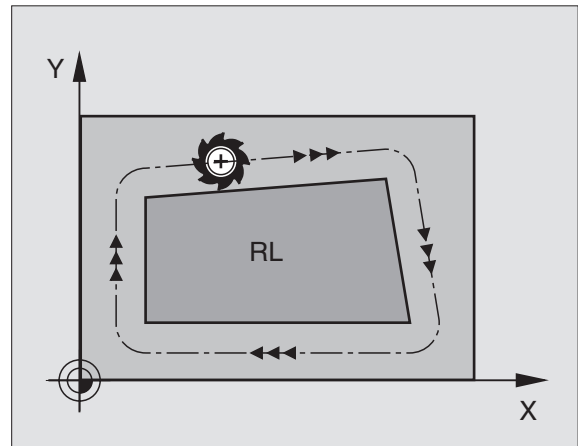
Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: softkey RL nacisnąć, lub

ENT

Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: klawisz ENT nacisnąć

END

Zakończyć wiersz: klawisz END nacisnąć

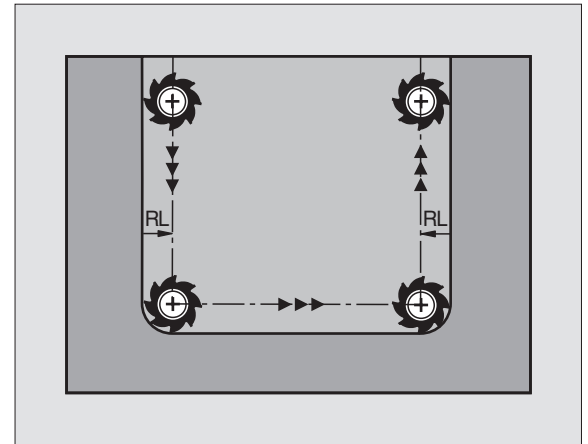
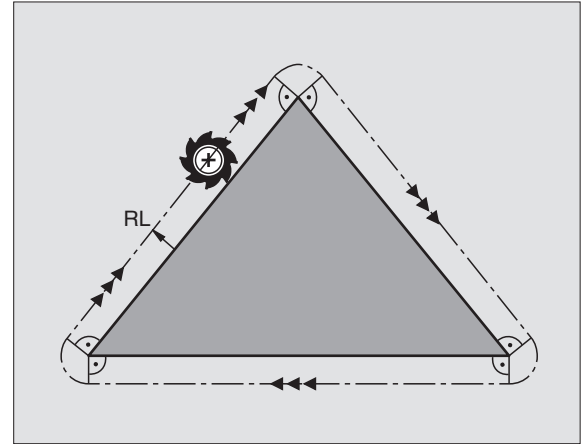


Korekcja promienia: obróbka naroży

- Naroża zewnętrzne:
Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwają się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.



Proszę nie ustalać punktu rozpoczęcia i zakończenia obróbki wewnętrznej w punkcie narożnym konturu, ponieważ w ten sposób może dojść do uszkodzenia konturu.





6

**Programowanie:
programowanie konturów**



6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostych** i **łuków koła**.

Swobodne Programowanie Konturu SK

Jeśli nie został przedłożony odpowiednio dla NC wymiarowany rysunek i dane o wymiarach dla NC-programu są niekompletne, to proszę programować kontur przedmiotu w trybie Swobodnego Programowania Konturu. TNC oblicza brakujące dane.

Także przy pomocy SK-programowania programujemy ruchy narzędzia dla **prostych** i **łuków kołowych**.

Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym

Podprogramy i powtórzenia części programu

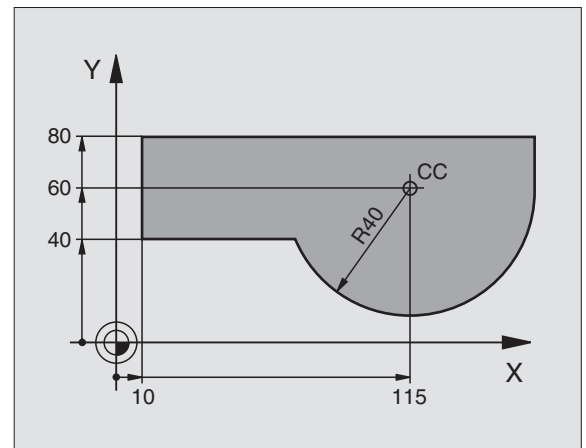
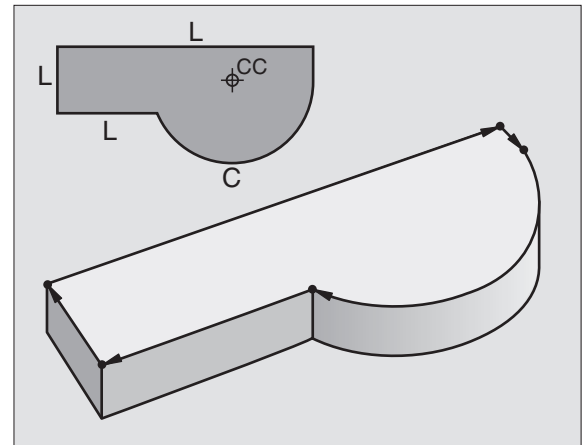
Kroki obróbki, które się powtarzają, proszę wprowadzić tylko raz jako podprogram lub powtórzenie części programu. Jeśli jakaś część programu ma być wypełniona tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo, program obróbki może wywołać inny program i aktywować jego wypełnienie.

Programowanie przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu jest opisane w rozdziale 9.

Programowanie z parametrami Q

W programie obróbki parametry Q zastępują wartości liczbowe: Parametrowi Q zostaje przyporządkowana w innym miejscu wartość liczbową. Przy pomocy parametrów Q można programować funkcje matematyczne, które sterują przebiegiem programu lub które opisują jakiś kontur.

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.



6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

Podczas zestawiania programu obróbki, programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedynczych elementów konturu przedmiotu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj **współrzędne punktów końcowych elementów konturu** z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcy promienia TNC ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

TNC przesuwają jednocześnie wszystkie osie maszyny, które zostały zaprogramowane w zapisie programu o funkcji toru kształtowego.

Ruchy równoległe do osi maszyny

Wiersz programowy zawiera informację o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie równoległe do zaprogramowanej osi maszyny.

W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

L X+100

L Funkcja toru „prosta“
X+100 Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przemieszcza się na pozycję X=100. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

Ruchy na płaszczyznach głównych

Wiersz programowy zawiera dwie informacje o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie na zaprogramowanej płaszczyźnie. .

Przykład:

L X+70 Y+50

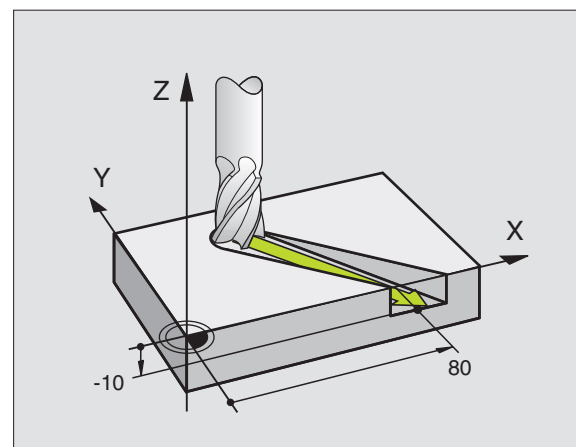
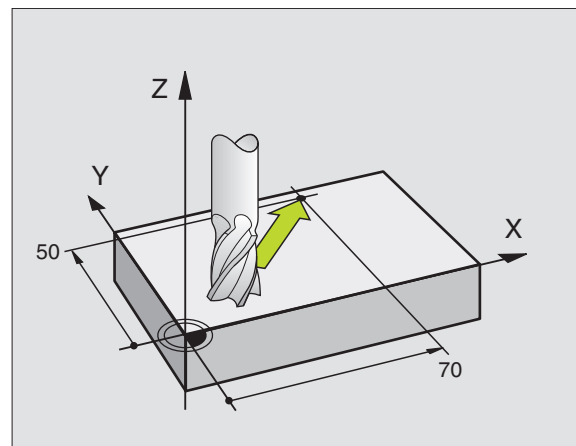
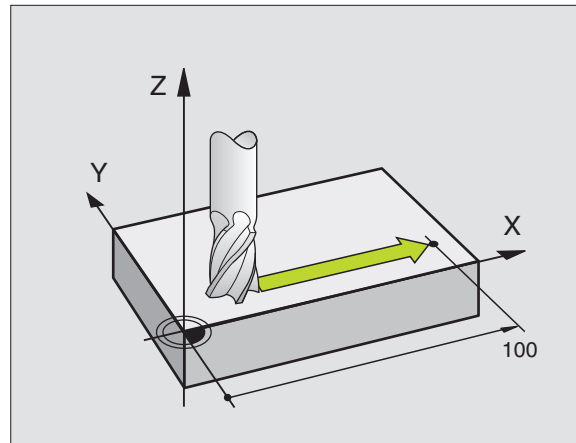
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja po prawej na środku.

Ruch trójwymiarowy

Wiersz programowy zawiera dwie informacje o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład:

L X+80 Y+0 Z-10



Okręgi i łuki koła

Przy ruchach kołowych TNC przemieszcza dwie osie maszyny jednocześnie: Narzędzie porusza się względnie do obrabianego przedmiotu po torze kołowym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: Płaszczyzna główna powinna przy wywołaniu narzędzia TOOL CALL zostać zdefiniowana wraz z określeniem osi wrzeciona:

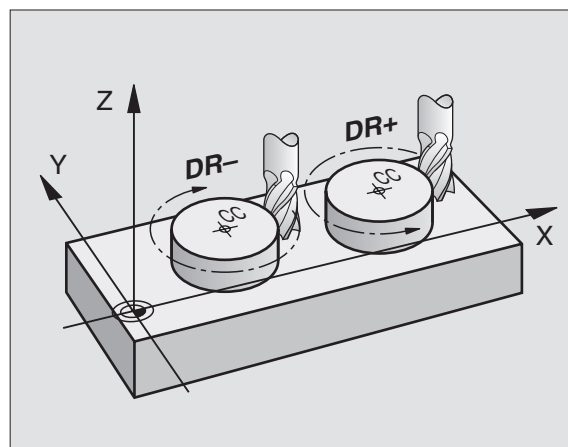
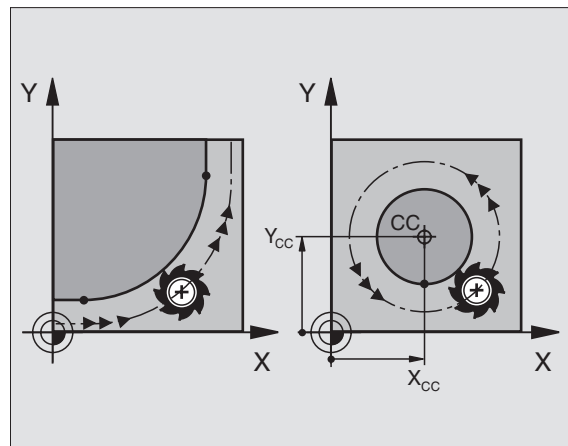
Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
Z	XY, także UV, XV, UY
Y	ZX, także WU, ZU, WX
X	YZ, także VW, YW, VZ

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Dla ruchów okrężnych bez stycznego przejścia do innego elementu konturu proszę wprowadzić kierunek obrotu DR:

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ): DR-

Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+



Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 126) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 119).

Pozycjonowanie wstępne

Proszę tak pozycjonować narzędzie na początku programu obróbki, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia lub obrabianego przedmiotu.

Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog tekstem otwartym. TNC dopytuje się po kolei wszystkich informacji i włącza zapis programu do programu obróbki.

Przykład– programowanie prostej.



Otworzyć dialog programowania: np. prosta

WSPÓŁRZĘDNE?



10

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej



5

ENT

KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?

R0

Wybrać korekcję promienia: np. po naciśnięciu R0 narzędzie przemieszcza się bez skorygowania

POSUW F=? / F MAX = ENT

100

ENT

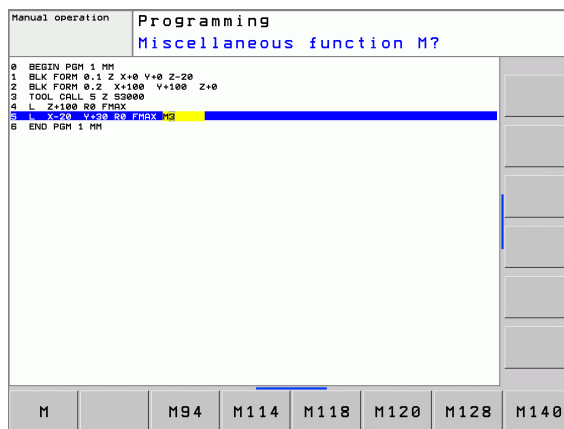
Wprowadzić posuw i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić: potwierdzić: np. 100 mm/min. Przy INCH-programowaniu: Wprowadzenie 100 odpowiada posuwowi wynoszącemu 10 cali/min

F MAX

Przesunięcie na biegu szybkim: softkey FMAX nacisnąć

F AUTO

Przemieszczenie z posuwem, który zdefiniowany jest w wierszu **TOOL CALL**: nacisnąć Softkey FAUTO



FUNKCJA DODATKOWA M ?

3

The image shows a small, dark rectangular button with the text "ENT" in white, representing the Enter key.

Funkcja dodatkowa np. M3 wprowadzić i zakończyć dialog przy pomocy klawisza ENT

Wiersze w programie obróbki

L X+10 Y+5 RL F100 M3

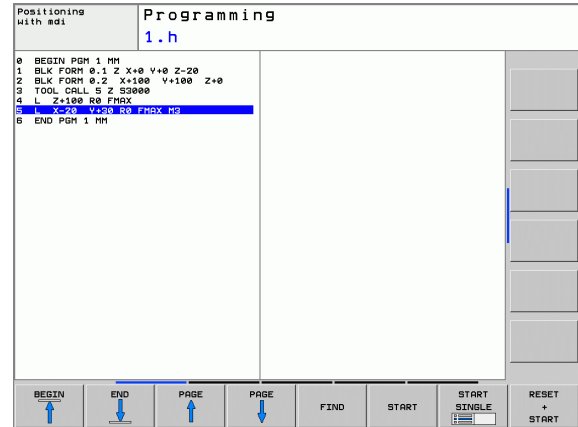


6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

Przegląd: Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu

Funkcje APPR (angl. approach = podjazd) i DEP (angl. departure = odjazd) zostają aktywowane przy pomocy APPR/DEP-klawisza. Następnie można wybierać przy pomocy Softkeys następujące formy toru:

Funkcja	Dosunąć narzędzie do konturu	Odsunąć narzędzie od konturu
Prosta z przejściem tangencjalnym		
Prosta prostopadła do punktu konturu		
Tor kołowy z przejściem tangencjalnym		
Tor kołowy z przejściem tangencjalnym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym tangencjalnie odcinku prostej		

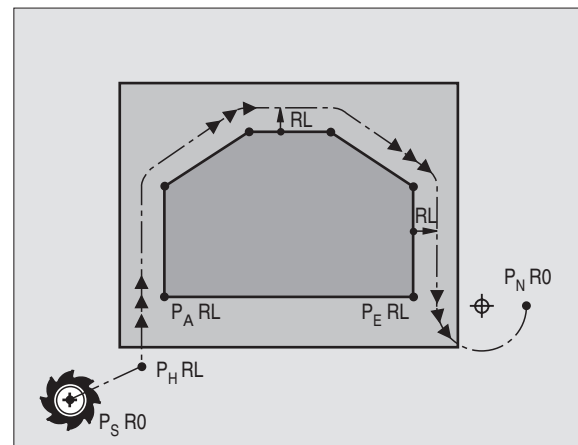


Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

Przy zbliżaniu się i opuszczaniu linii śrubowej (Helix) narzędzie przemieszcza się na przedłużeniu linii śrubowej i w ten sposób powraca po stycznym torze kołowym na kontur. Proszę użyć w tym celu funkcji APPR CT lub DEP CT.

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu P_S
Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem P_S leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcji promienia ($R0$).
- Punkt pomocniczy P_H
Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy H , który TNC oblicza z danych w APPR- i DEP-bloku. TNC przejeżdża od aktualnej pozycji 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 programujemy w APPR-bloku, ostatni punkt konturu P_E przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego. Jeśli APPR-blok zawiera także Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość.



- Punkt końcowy P_N
Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych, zawartych w DEP-bloku. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzedną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną wysokość.

Skrót	Znaczenie
APPR	angl. APPRoach = podjazd
DEP	angl. DEParture = odjazd
L	angl. Line = prosta
C	angl. Circle = koło
T	tangencjalnie (stałe, płynne przejście)
N	normalna (prostopadła)



Przy pozycjonowaniu z pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H TNC nie sprawdza, czy zaprogramowany kontur zostanie uszkodzony. Proszę to sprawdzić przy pomocy grafiki testowej!

W przypadku funkcji APPR LT, APPR LN i APPR CT TNC przemieszcza się od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem/biegiem szybkim. W przypadku funkcji APPR LCT TNC przemieszcza się TNC do punktu pomocniczego P_H z zaprogramowanym w APPR-wierszu posuwem. Jeśli przed wierszem najazdu nie zaprogramowano posuwu, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Współrzędne biegunowe

Punkty konturu dla następujących funkcji dosuwu/odsuwu można programować także poprzez współrzędne biegunowe:

- APPR LT przekształca się w APPR PLT
- APPR LN przekształca się w APPR PLN
- APPR CT przekształca się w APPR PCT
- APPR LCT przekształca się w APPR PLCT
- DEP LCT przekształca się w DEP PLCT

Proszę nacisnąć w tym celu pomarańczowy klawisz P, po tym kiedy wybrano przez softkey funkcję dosuwu lub odsuwu.

Korekcja promienia

Korekcję promienia programujemy wraz z pierwszym punktem konturu P_A w APPR-wierszu. DEP-wiersze anulują automatycznie korekcję promienia!

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: Jeśli zaprogramujemy w APPR-wierszu R0, to TNC przemieszcza to narzędzie jak narzędzie z $R = 0$ mm i korekcją promienia RR! W ten sposób ustalona jest dla funkcji APPR/DEP LN i APPR/DEP CT kierunek, w którym TNC przemieszcza narzędzie do i od konturu.



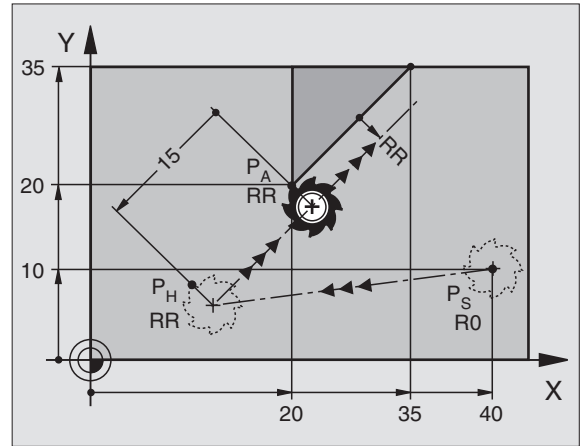
Dosunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: APPR LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd najedź na pierwszy punkt konturu P_A tangencjalnie po prostej. Punkt pomocniczy P_H ma odstęp LEN do pierwszego punktu konturu P_A .

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR, odstęp P_H do P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

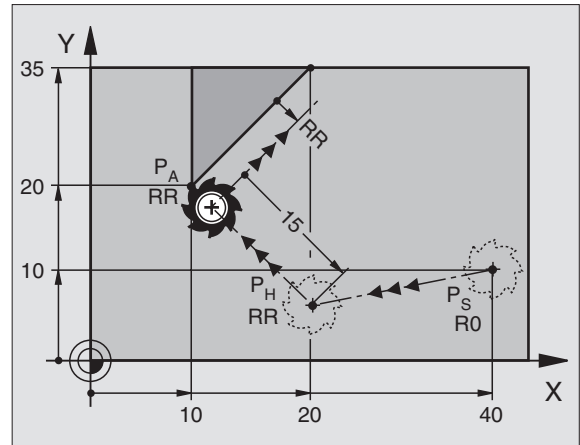
Dosunięcie narzędzia po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd przemieszcza się do pierwszego punktu konturu P_A po prostej prostopadle. Punkt pomocniczy P_H posiada odstęp LEN + promień narzędzia do pierwszego punktu konturu P_A .

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ długość: Długość: odstęp punktu pomocniczego P_H . LENz wartością dodatnią!
- ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu



Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

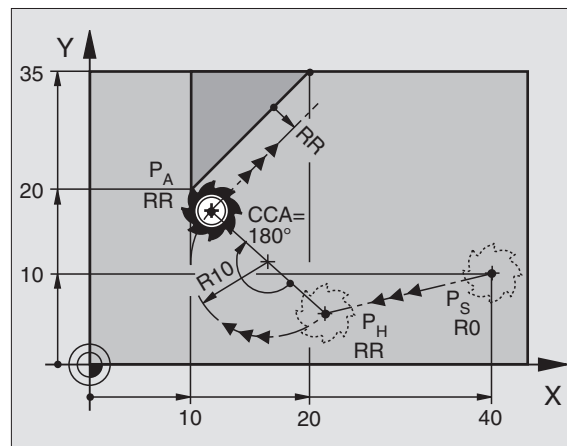
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A .

Tor kołowy od P_H do P_A jest określony poprzez promień R i kąt kąta środkowy CCA . Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR CT:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R toru kołowego
 - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest przez korekcję promienia: R wprowadzić o wartości dodatniej
 - Dosunąć narzędzie od strony obrabianego przedmiotu: R wprowadzić z wartością ujemną
- ▶ Kąt środkowy CCA toru kołowego
 - CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią
 - Maksymalna wprowadzana wartość 360°
- ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR , promień $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

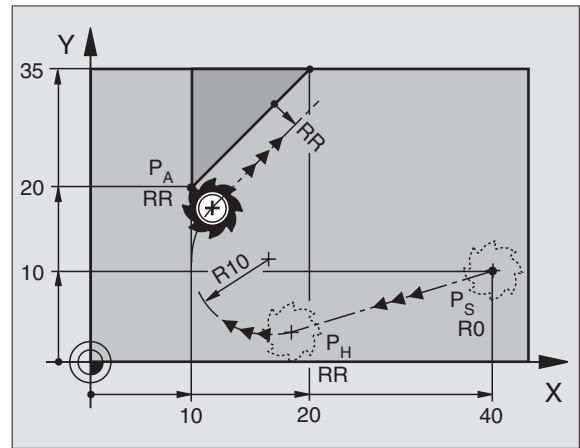
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd narzędzie przemieszcza się po torze kołowym do pierwszego punktu konturu P_A . Zaprogramowany w APPR-wierszu posuw działa.

Tor kołowy przylega stycznie zarówno do prostej $P_S - P_H$ jak i do pierwszego elementu konturu. Tym samym jest on poprzez promień R jednoznacznie określony.

- ▶ Dowlolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej
- ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR , promień $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

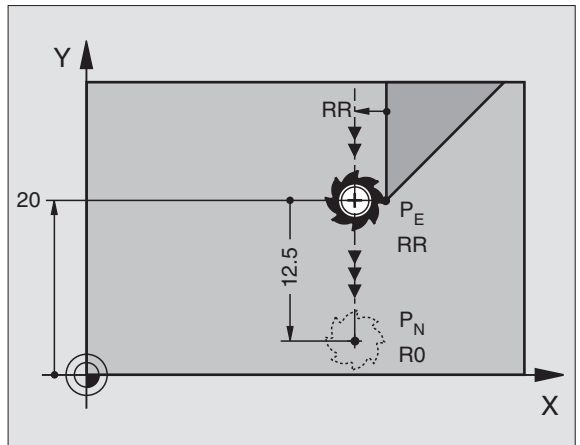
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N . Prosta leży na przedłużeniu ostatniego elementu konturu. P_N znajduje się w odstępnie LEN od P_E .

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LT:



- ▶ LEN : Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LT LEN12.5 F100	O $LEN=12,5$ mm odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

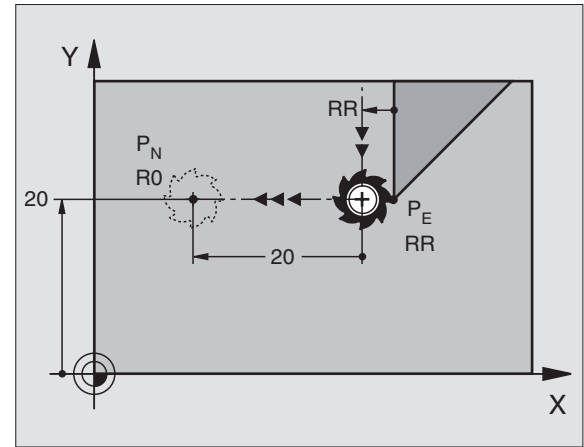
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadłe od pierwszego punktu konturu: DEP LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N . Prosta prowadzi prostopadłe od ostatniego punktu konturu P_E . P_N znajduje się od P_E w odstępnie $LEN +$ promień narzędzia.

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LN:



- ▶ LEN: Odstęp punktu końcowego P_N wprowadzić
Ważne: LENz wartością dodatnią!



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia

24 DEP LN LEN+20 F100

Na odległość $LEN = 20$ mm prostopadłe od konturu odsunąć

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

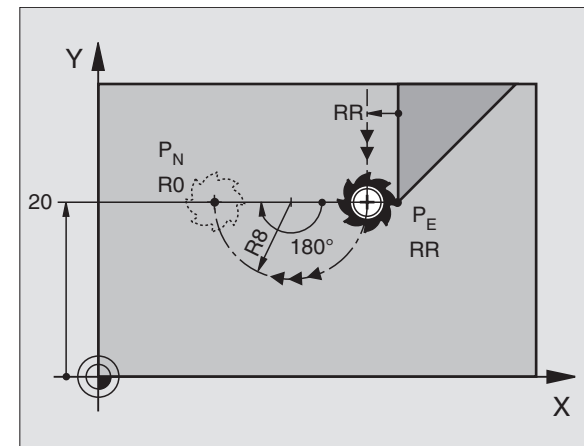
Dosuw narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP CT

TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N . Tor kołowy przechodzi tangencjalnie do ostatniego elementu konturu.

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP CT:



- ▶ Kąt środkowy CCA toru kołowego
- ▶ Promień R toru kołowego
 - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona przez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością dodatnią R wprowadzić o wartości dodatniej
 - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z **przeciwległej** strony, która została określona przez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością ujemną



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Kąt punktu środkowego=180°

Promień toru kołowego=8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu



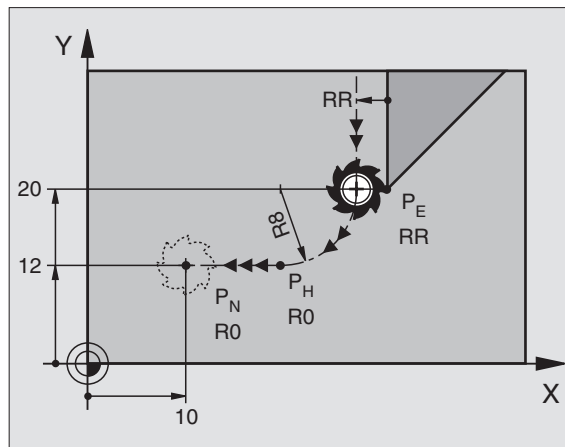
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd przemieszcza się po prostej do punktu końcowego P_N . Ostatni element konturu i prosta od $P_H - P_N$ mają styczne przejścia z torem kołowym. Tym samym określony jest tor kołowy przez promień R jednoznacznie.

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LCT:



- ▶ Wprowadzić współrzędne punktu końcowego P_N
- ▶ Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia

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









Współrzędne P_N , promień toru kołowego=8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

6.4 Ruchy po torze – współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta L angl.: prosta		Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej
Fazka: CHF angl.: CHamFer		Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki
Punkt środkowy koła CC ; angl.: środek koła		Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna
Łuk koła C angl.: Circle		Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu
Łuk koła CR angl.: Circle by R adius		Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu
Łuk koła CT angl.: Circle T angential		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła
Zaokrąglanie naroży RND angl.: Rou NDing of Corner		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R
Swobodne Programowanie Konturu SK FK		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK”, strona 144

Prosta L

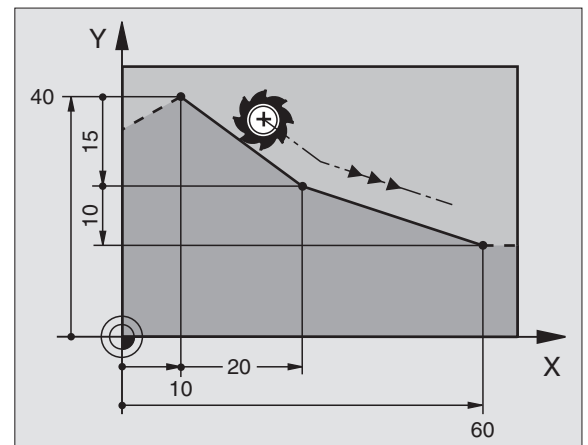
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od jego aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:

- ▶ **Korekcja promienia RL/RR/R0**
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**



NC-wiersze przykładowe

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Przejąć pozycję rzeczywistą

Blok prostych (L-Satz) można także generować klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“:

- ▶ Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy Obsługa ręczna na pozycję, która ma być przejęta
- ▶ Przetączyć wyświetlacz monitora na Program wprowadzić do pamięci/edycja
- ▶ Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok



- ▶ Klawisz „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“ nacisnąć: TNC generuje L-wiersz ze współzrędnymi pozycji rzeczywistej

Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

Na narożach konturu, które powstają poprzez przecięcie dwóch prostych, można wykonać fazki.

- W zapisach prostych przed i po CHF-zapisie proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współzrędnne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po wierszu CHF musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia



- ▶ **Fazki:** Długość fazki

Jeśli konieczne:

- ▶ **Posuw F** (działa tylko w CHF-bloku)

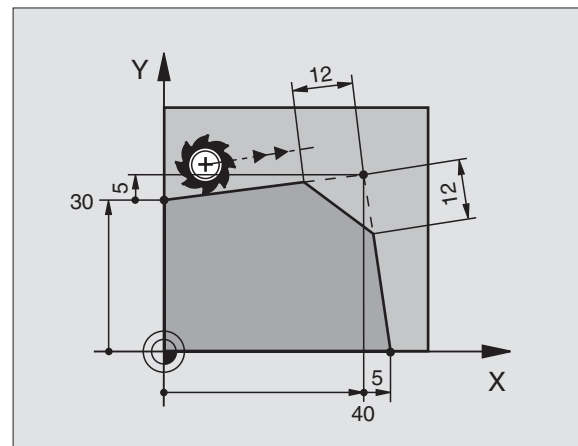
NC-wiersze przykładowe

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



Nie rozpoczynać konturu od wiersza CHF.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Narzędzie nie zostaje dosunięte do punktu narożnego, odciętego wraz z fazką.

Zaprogramowany w CHF-bloku posuw działa tylko w tym CHF-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed wierszem CHF.



Zaokrąglanie rogów RND

Funkcja RND zaokrągla narożniki konturu.

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego jak i do następnego elementu konturu.

Okrąg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



► **Promień zaokrąglenia:** Promień łuku kołowego

Jeśli konieczne:

► **Posuw F** (działa tylko w RND-bloku)

NC-wiersze przykładowe

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

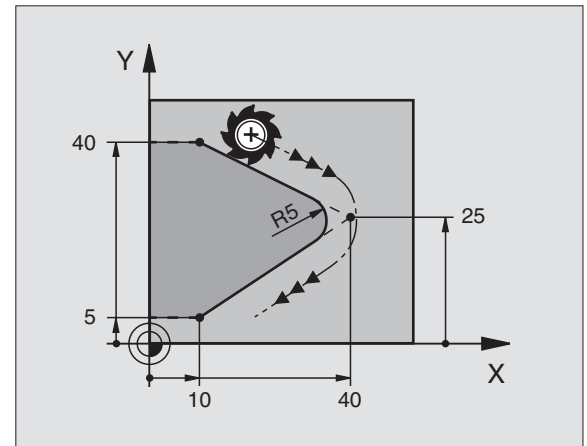


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w RND-bloku posuw działa tylko w tym RND-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed RND-blokiem.

RND-bloku można używać także do ostrożnego dosunięcia narzędzia do konturu, w przypadku jeśli nie powinny zostać użyte funkcje APPR.



Punkt środkowy koła CC

Punkt środkowy koła określa się dla torów kołowych, które programowane są przyciskiem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego koła lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“



- ▶ **Współrzędne CC:** Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: nie wprowadzać współrzędnych

NC-wiersze przykładowe

5 CC X+25 Y+25

lub

10 L X+25 Y+25

11 CC

Wiersze 10 i 11 programu nie odnoszą się do ilustracji.

Okres obowiązywania

Punkt środkowy koła pozostaje tak długo określonym, aż zostanie zaprogramowany nowy punkt środkowy koła.

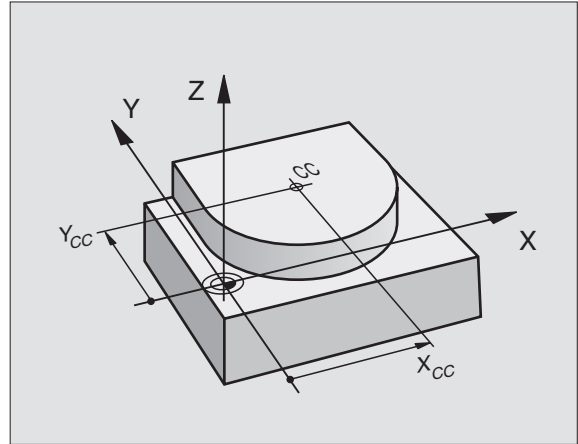
Wprowadzić punkt środkowy koła CC przy pomocy wartości inkrementalnych

Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Przy pomocy CC oznaczamy pozycję jako punkt środkowy koła: Narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.



Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

Proszę określić punkt środkowy koła CC, zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy C. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed CP-blokiem jest punktem startu toru kołowego.

- ▶ Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



- ▶ **Współrzędne** punktu środkowego koła



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego

- ▶ **Kierunek obrotu DR**

Jeśli konieczne:

- ▶ **Posuw F**

- ▶ **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

```
5 CC X+25 Y+25
```

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Koło pełne

Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.



Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.

Tolerancja wprowadzenia: do 0,016 mm (wybieralna poprzez parametr maszynowy „circle Deviation”)

Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego

- ▶ **Promień R**

Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!

- ▶ **Kierunek obrotu DR**

Uwaga: Znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!

Jeśli konieczne:

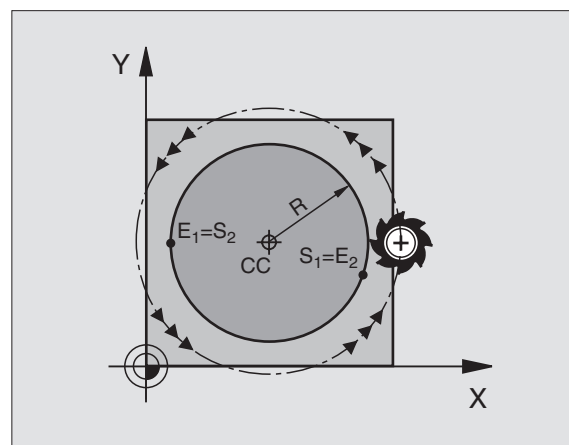
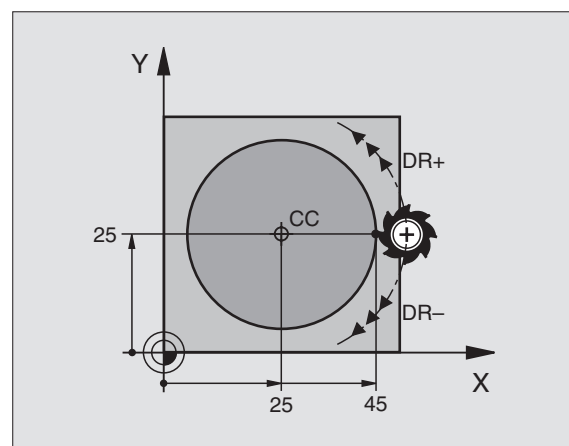
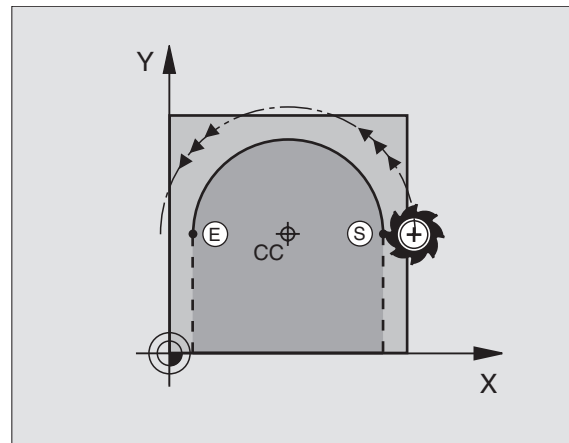
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**

- ▶ **Posuw F**

Koło pełne

Dla koła pełnego proszę zaprogramować dwa wiersze CR jeden po drugim:

Punkt końcowy pierwszego półkola jest punktem startu drugiego.
Punkt końcowy drugiego półkola jest punktem startu pierwszego.



Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

Punkt startu i punkt końcowy na konturze mogą być połączone ze sobą przy pomocy czterech różnych łuków kołowych z takim samym promieniem:

Mniejszy łuk kołowy: $CCA < 180^\circ$

Promień ma dodatni znak liczby $R > 0$

Większy łuk kołowy: $CCA > 180^\circ$

Promień ma ujemny znak liczby $R < 0$

Poprzez kierunek obrotu zostaje określone, czy łuk kołowy jest wybruszony na zewnątrz (wypukły) czy do wewnątrz (wklęsły):

Wypukły: kierunek obrotu DR- (z korekcją promienia RL)

Wklęsły: kierunek obrotu DR+ (z korekcją promienia RL)

NC-wiersze przykładowe

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ŁUK 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ŁUK 2)

lub

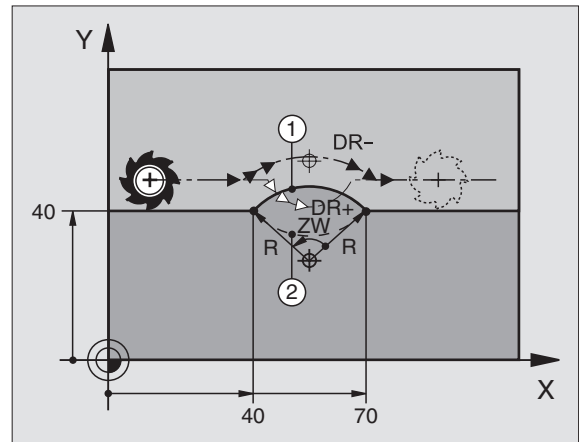
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ŁUK 3)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ŁUK 4)



Odstęp pomiędzy punktem startu i punktem końcowym średnicy koła nie może być większy niż sama średnica koła.



Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

Narzędzie przemieszcza się po łuku kołowym, który przylega stycznie do uprzednio zaprogramowanego elementu konturu.

Przejście jest „styczne”, jeśli w punkcie przecięcia elementów konturu nie powstaje żaden punkt załamania lub punkt narożny, elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

Element konturu, do którego przylega stycznie łuk kołowy, proszę programować bezpośrednio przed CT-blokiem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania



▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

▶ **Posuw F**

▶ **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

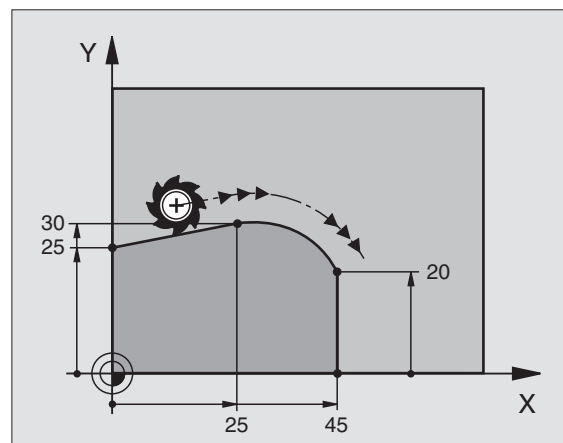
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

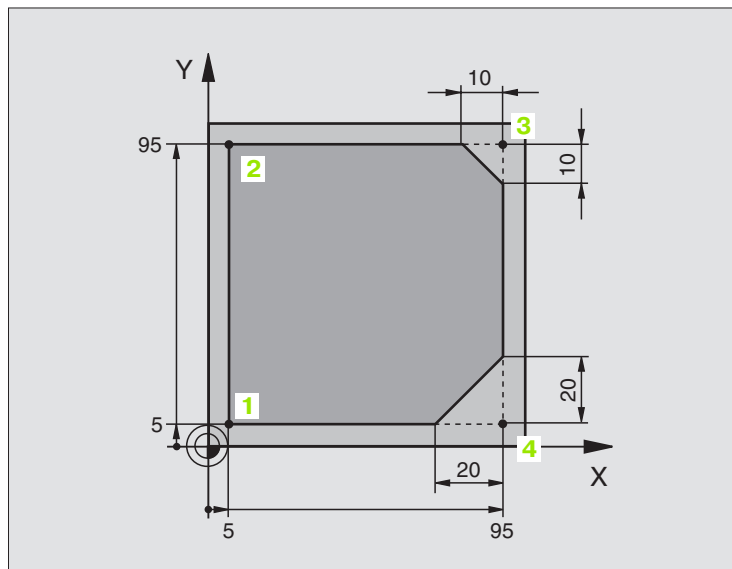
```
10 L Y+0
```



CT-zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

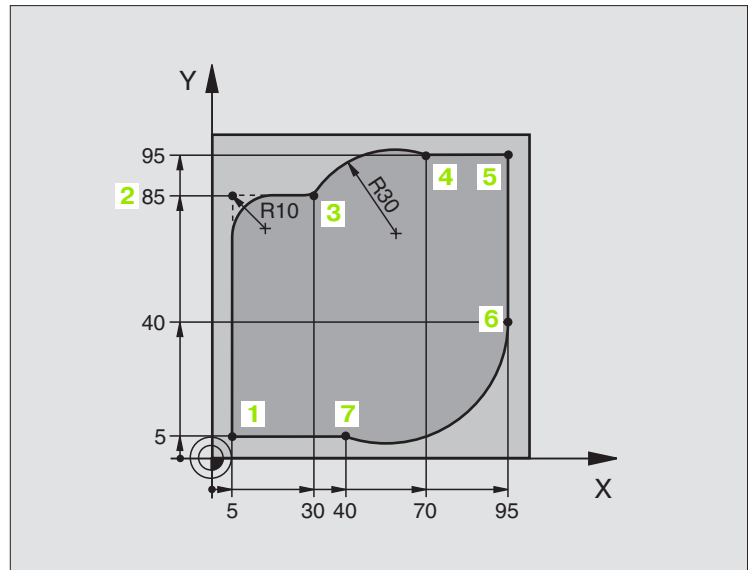


Przykład: Ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przesunięcie na głębokość obróbki z posuwem $F=1000$ mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po prostej z tangencjalnym przyleganiem
9 L Y+95	Dosunąć narzędzie do punktu 2
10 L X+95	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
11 CHF 10	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
12 L Y+5	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
13 CHF 20	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
14 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1, druga prosta dla naroża 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM LINEAR MM	

Przykład: Ruch kołowy kartezjański



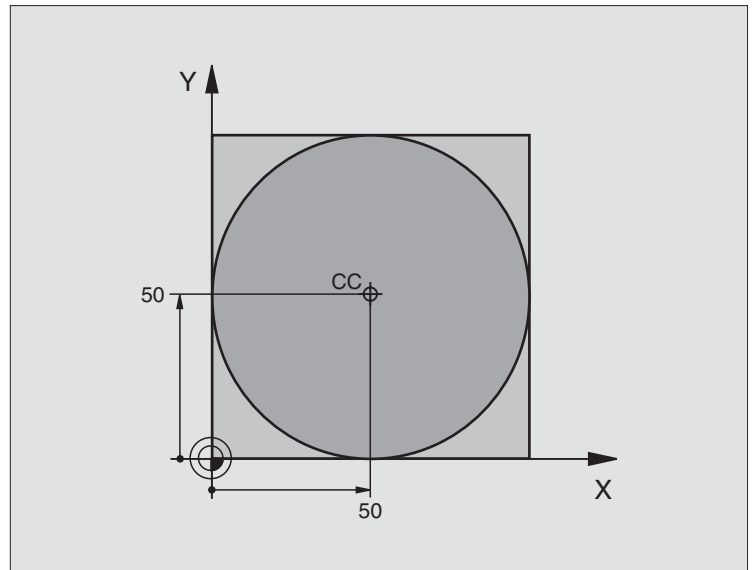
0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z tangencjalnym przyleganiem
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
10 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: Punkt startu okręgu z CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: Punkt końcowy okręgu z CR, promień 30 mm
13 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 CT X+40 Y+5	Dosunąć narzędzie do punktu 7: Punkt końcowy okręgu, łuk kołowy ze stycznym
	przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień



16 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	



Przykład: Koło pełne kartezjańskie



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
6 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu na torze stycznym
10 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne biegunowe









Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określa się pozycję poprzez kąt PA i odstęp PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC (patrz „Podstawy”, strona 144).

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. przy okręgach otworów

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta LP	 + 	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego prostej
Łuk koła CP	 + 	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowna punktu końcowego koła, kierunek obrotu
Łuk koła CTP	 + 	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego koła
Linia śrubowa (Helix)	 + 	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

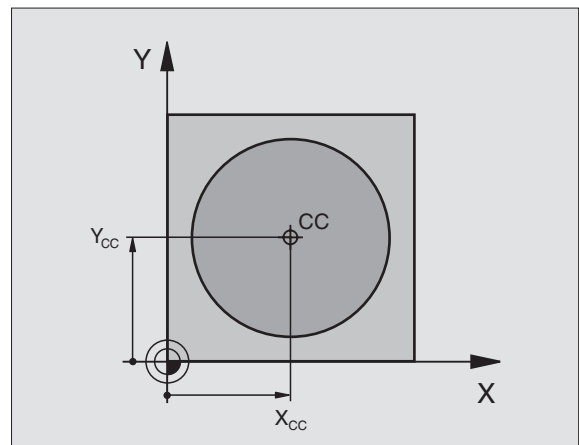
Biegun CC można wyznaczać w dowolnych miejscach programu obróbki, przed wprowadzeniem pozycji przy pomocy współrzędnych biegunowych. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego koła CC.



- ▶ **Współrzędne CC:** Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub aby przejść zaprogramowaną ostatnio pozycję: Nie wprowadzać współrzędnych. Określić biegun CC, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun CC tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun CC istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun CC.

NC-wiersze przykładowe

12 CC X+45 Y+25



Prosta LP

Narzędzie przesuwa się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



P

- ▶ **Współrzędne biegunowe-promień PR:** Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** Położenie kątowne punktu końcowego prostej pomiędzy -360° i $+360^\circ$

Znak liczby PA określony jest przez oś odniesienia kąta:

- Kąt osi odniesienia kąta do PR w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: $PA > 0$
- Kąt osi odniesienia kąta do PR w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: $PA < 0$

NC-wiersze przykładowe

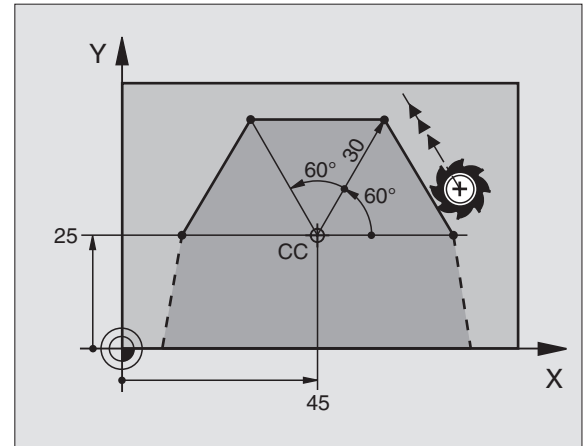
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Tor kołowy CP wokół bieguna CC

Promień współrzędnych biegunowych PR jest równocześnie promieniem łuku koła. PR jest określony poprzez odległość punktu startu do bieguna CC. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed CP-blokiem jest punktem startu toru kołowego.



P

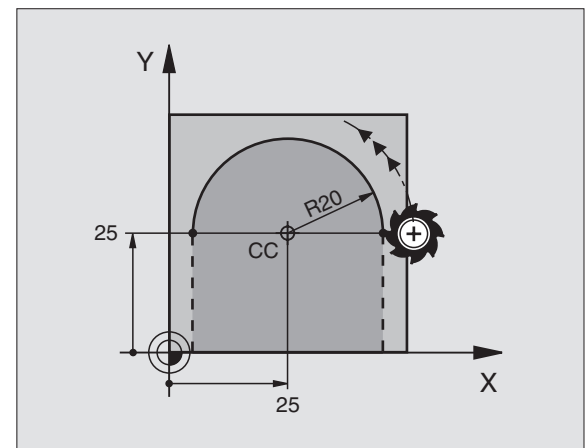
- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** Położenie kątowne punktu końcowego prostej pomiędzy -5400° i $+5400^\circ$
- ▶ **Kierunek obrotu DR**

NC-wiersze przykładowe

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Przy współrzędnych inkrementalnych (przyrostowych) wprowadzić ten sam znak liczby dla DR i PA.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego elementu konturu.



- ▶ **Współrzędne biegunowe-promień PR:** Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

NC-wiersze przykładowe

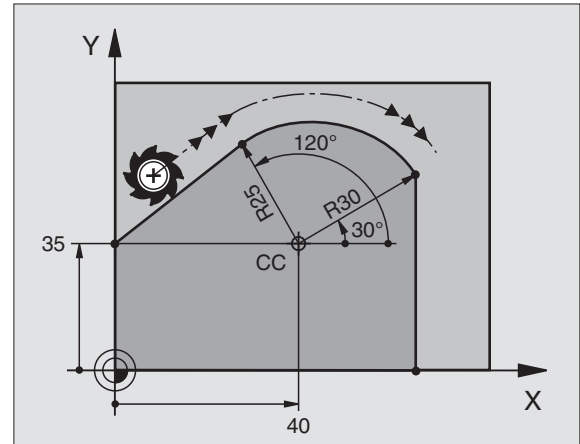
12 CC X+40 Y+35

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 **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

Linia śrubowa (Helix)

Linia śrubowa powstaje z nakładania się ruchu okrężnego i prostopadłego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę zaprogramować na jednej płaszczyźnie głównej.

Ruchy po torze kształtowym dla linii śrubowej można programować tylko przy pomocy współrzędnych biegunowych.

Zastosowanie

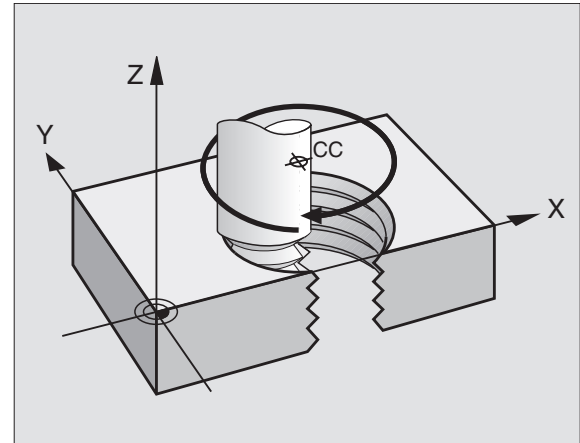
- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

Do programowania potrzebne są inkrementalne dane całkowitego kąta, pod którym porusza się narzędzie na linii śrubowej i ogólną wysokość linii śrubowej.

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

Liczba zwojów n	Zwoje gwintu + wybieg gwintu na początek i koniec gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity IPA	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)



Forma linii śrubowej

Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	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

Programowanie linii śrubowej



Proszę wprowadzić kierunek obrotu DR i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity IPA z tym samym znakiem liczby, w przeciwnym razie narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla całkowitego kąta IPA można wprowadzić wartość, wynoszącą -5400° do +5400°. Jeśli gwint ma więcej niż 15 zwojów, to proszę zaprogramować linię śrubową w powtórzeniu części programu (patrz „Powtórzenia części programu”, strona 304)



- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt:** Wprowadzić kąt całkowity przyrostowo, pod którym porusza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- ▶ **Wprowadzić** współzrędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- ▶ **Kierunek obrotu DR**
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara: DR-
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

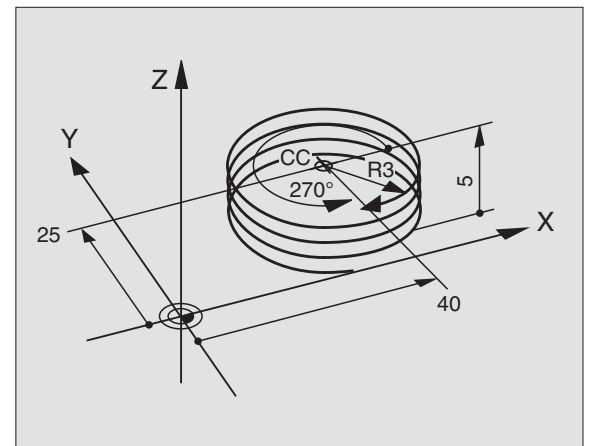
NC-bloki przykładowe: Gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

12 CC X+40 Y+25

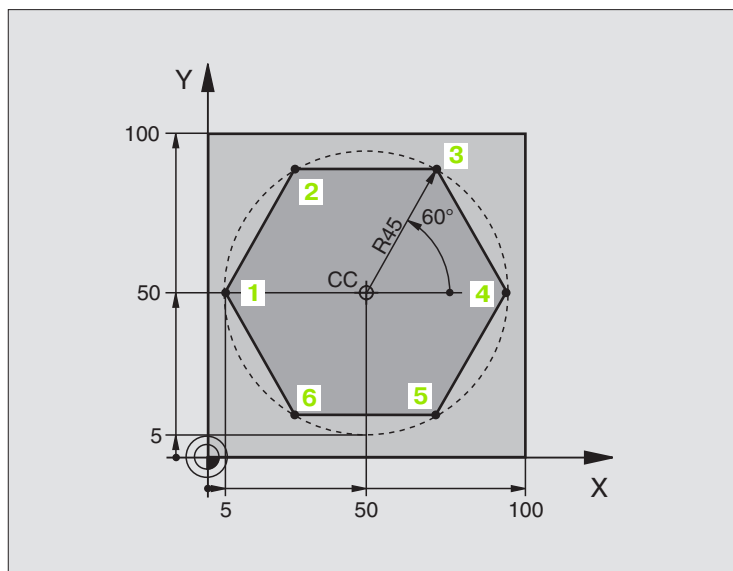
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

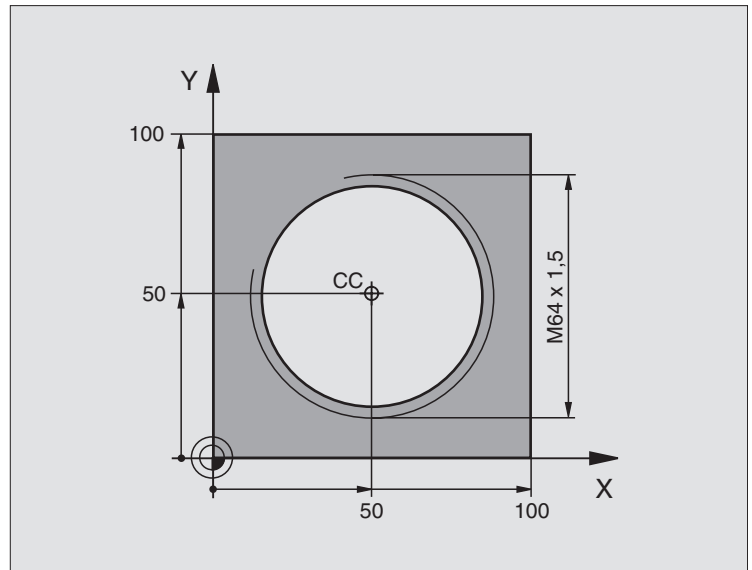


Przykład: Przeszczenie po prostej biegunowo



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
6 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiałem
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu tangencjalnym przyleganiem
10 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
11 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
12 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
13 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Przykład: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przyleganiem stycznym
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Przeszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
11 DEP CT CCA180 R+2	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
13 END PGM HELIX MM	

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	

10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Liczba powtórzeń (zwojów)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	

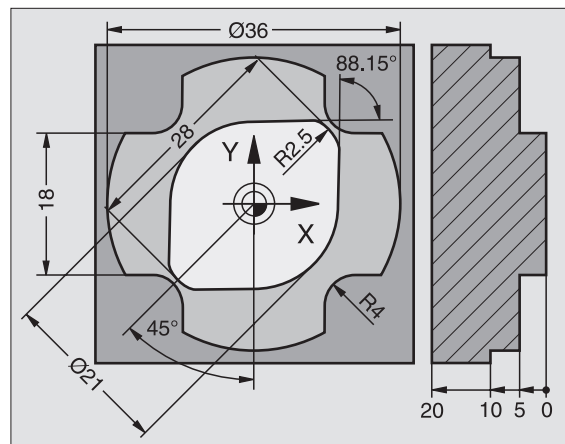


6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK

Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC (sterowania numerycznego), zawierają często dane o współrzędnych, których Państwo nie mogą wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych. I tak np.

- mogą znane współrzędne leżeć na elemencie konturu lub w pobliżu,
- dane o współrzędnych mogą odnosić się do innego elementu konturu lub
- dane o kierunku i dane o przebiegu konturu muszą być znane.



Takie dane programuje się bezpośrednio przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu SK. TNC wylicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej SK-grafiki. Rysunek po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez SK-programowanie.



Proszę uwzględnić następujące warunki dla SK-programowania

Elementy konturu można przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki programować. Płaszczyzna obróbki zostaje wyznaczona w pierwszym BLK-FORM-zapisie programu obróbki.

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Proszę zaprogramować także dane w każdym wierszu, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane obowiązują jako nie znane!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich SK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. RX lub RAN), to znaczy elementy odnoszące się do innych NC-bloków.

Jeśli w programie miesza się programowanie konwencjonalne i Swobodne Programowanie Konturu, to każdy SK-fragment musi być jednoznacznie określony.

TNC potrzebuje jednego stałego punktu, z którego zostają przeprowadzone obliczenia. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed SK-fragmentem, która zawiera obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku nie programować Q-parametrów.

Jeśli pierwszy blok w SK-fragmencie jest blokiem FCT lub FLT, to muszą przed nim przynajmniej dwa NC-zapisy być zaprogramowane przez szare klawisze dialogowe, ażeby kierunek dosunięcia narzędzia był jednoznacznie określony.

SK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.



Zapisywanie SK-programów dla TNC 4xx

Aby TNC 4xx mogło wczytywać SK-programy, generowane w TNC 320, musi zostać w taki sposób zostać zdefiniowana kolejność oddzielnych SK-elementów w obrębie wiersza, jak są one uporządkowane na pasku softkey.



Grafika SK-programowania





Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Program wprowadzić do pamięci/edycja” na stronie 31)

Mając do dyspozycji niepełne dane o współrzędnych, nie można często jednoznacznie ustalić konturu obrabianego przedmiotu. W tym przypadku TNC pokazuje różne rozwiązania przy pomocy SK-grafiki i Państwo wybierają właściwe rozwiązanie. SK-grafika przedstawia kontur obrabianego przedmiotu w różnych kolorach:

- biały** element konturu jest jednoznacznie określony
- zielony** wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: Państwo wybierają właściwe rozwiązanie
- czerwony** wprowadzone dane nie wyznaczają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane

Jeśli te dane prowadzą do kilku rozwiązań i element konturu został wyświetlony w kolorze zielonym, to proszę wybrać właściwy kontur w następujący sposób:

- 
 - ▶ Softkey POKAŻ ROZW. tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Proszę wykorzystywać funkcję zoom (2-gi pasek softkey), jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji
- 
 - ▶ Wyświetlony kontur odpowiada rysunkowi technicznemu: Przy pomocy Softkey WYBRAC ROZWIĄZANIE określić

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć Softkey ZAKOŃCZYĆ WYBÓR, aby kontynuować SK-dialog.



Przedstawione na zielono elementy konturu powinny zostać ustalone przy pomocy WYBRAC ROZW., tak wcześnie jak to możliwe, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Producent maszyn, które Państwo zakupili może wyznaczyć inne kolory dla SK-grafiki.

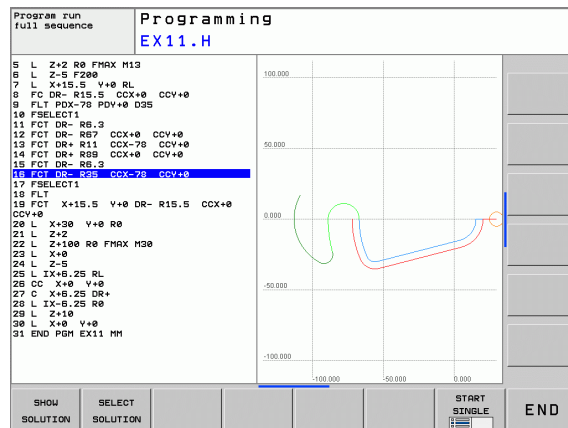
NC-zapisy z programu, który wywołwany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:








- ▶ softkey WYŚWIETLANIE WYGASZENIE NR WIERSZA na WYŚWIETLIĆ ustawić



Otworzyć SK-dialog

Jeśli naciśniemy szary klawisz funkcji toru kształtowego SK, to TNC wyświetla Softkeys, przy pomocy których otwieramy SK-dialog: patrz tabela poniżej. Patrz tabela poniżej. Aby odwołać wybór Softkey, proszę nacisnąć klawisz FK ponownie.

Jeśli zostaje otwierany dialog jednym z tych Softkeys, to TNC pokazuje dalsze paski z Softkey, przy pomocy których wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą wprowadzać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

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

Swobodne programowanie prostych

Prosta bez tangencjalnego przylegania



- ▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć



- ▶ Otworzyć dialog dla wolnych prostych: Softkey FL nacisnąć. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- ▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 146)

Prosta z przejściem stycznym

Jeśli prosta przylega tangencjalnie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FLT:



- ▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć



- ▶ Otworzyć dialog: Nacisnąć Softkey FLT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego



- ▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć



- ▶ Otworzyć dialog dla wolnych łuków kołowych: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym koła
- ▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 146)

Tor kołowy z przyleganiem stycznym

Jeśli tor kołowy przylega stycznie do innego elementu konturu, to proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FCT:



- ▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć







- ▶ Otworzyć dialog: Nacisnąć Softkey FCT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku



Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

Znane dane	Softkeys
Współrzędne prostokątne X i Y	 
Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL	 






NC-wiersze przykładowe

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Kierunek i długość elementów konturu

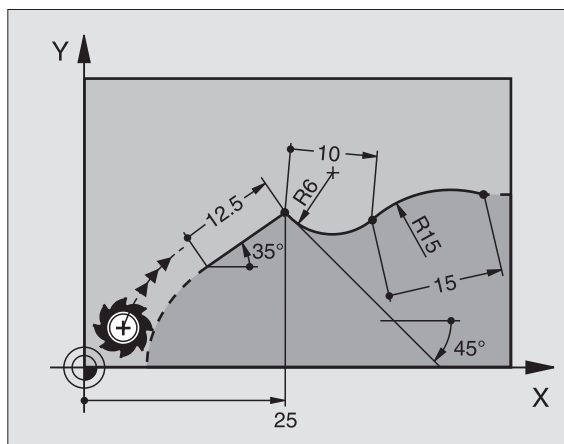
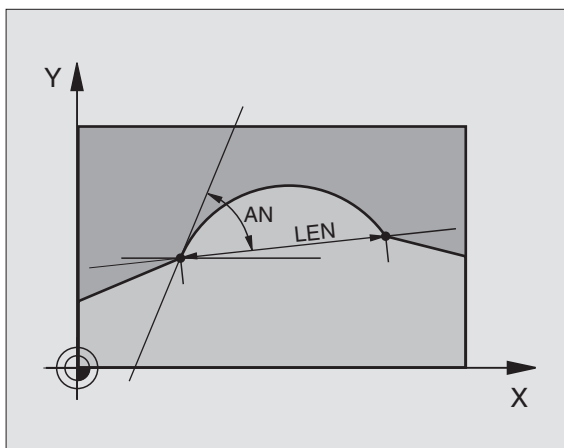
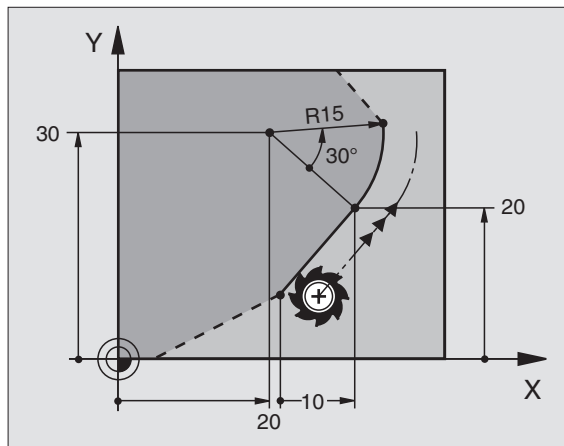
Znane dane	Softkeys
Długość prostej	
Kąt podniesienia prostej	
Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego	
Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej	
Kąt punktu środkowego wycinka łuku kołowego	

NC-wiersze przykładowe

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15









Punkt środkowy koła CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

Dla swobodnie programowanych torów kołowych TNC oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy koła. W ten sposób można przy pomocy SK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku programu.

Jeśli chcemy definiować punkt środkowy koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, to należy definiować biegun zamiast CC za pomocą funkcji FPOL. FPOL działa do następnego wiersza z FPOLi zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.



Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym SK-fragmencie jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli odnosimy konwencjonalnie programowane współrzędne biegunowe do bieguna, określonego uprzednio w CC-wierszu, to proszę wyznaczyć ten biegun po SK-fragmencie ponownie przy pomocy CC-wiersza.

Znane dane	Softkeys
Punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych	 
Punkt środkowy o współrzędnych biegunowych	 
Kierunek obrotu toru kołowego	
Promień toru kołowego	

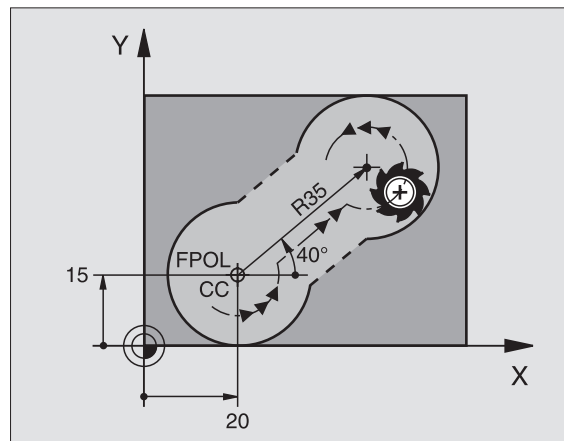
NC-wiersze przykładowe

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Zamknięte kontury

Przy pomocy Softkey CLSD oznaczamy początek i koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

CLSD wprowadzamy dodatkowo do innej danej o konturze do pierwszego i ostatniego bloku SK-fragmentu.



Początek konturu: CLSD+
Koniec konturu: CLSD-

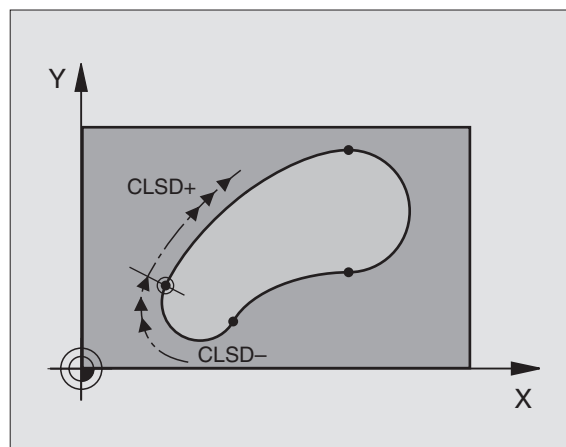
NC-wiersze przykładowe

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-













Punkty pomocnicze







Zarówno dla wolnych prostych jak i dla wolnych torów kołowych można wprowadzić współrzędne dla punktów pomocniczych na lub obok konturu.

Punkty pomocnicze na konturze

Punkty pomocnicze znajdują się bezpośrednio na prostej lub na przedłużeniu prostej albo bezpośrednio na torze kołowym.

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

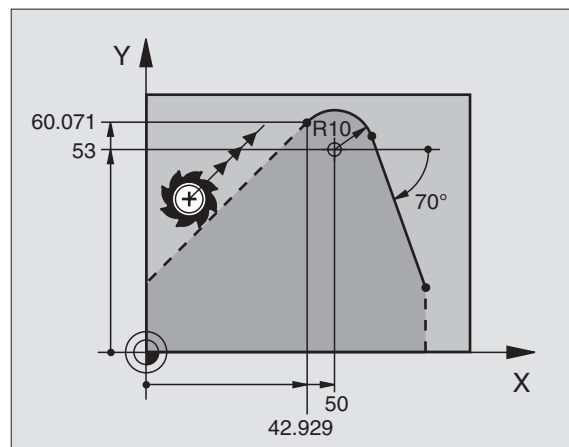
Punkty pomocnicze obok konturu

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

NC-wiersze przykładowe

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



Odniesienia względne

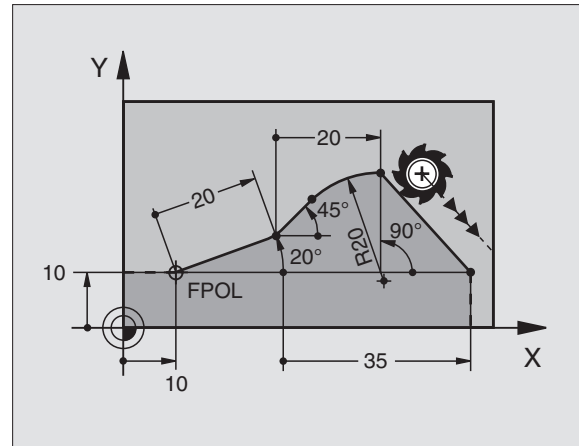
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **R**elatywnych odniesień rozpoczynają się z litery „**R**”. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



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

Element konturu, którego numer zapisu jest podawany, nie może znajdować się przed 64 blokiem pozycjonowania od bloku, w którym programowane jest odniesienie.

Jeśli jakiś blok zostaje wymazany, do którego się odnoszono, TNC wydaje komunikat o błędach. Proszę zmienić program, zanim zostanie wymazany ten blok.



Dane względne odnośnie wiersza N: punkt końcowy-współrzędne

Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RX [N...]"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RY [N...]"/>
Współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RPR [N...]"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RPA [N...]"/>

NC-wiersze przykładowe

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



Dane względne odnośnie wiersza N: Kierunek i odstęp elementu konturu

Znane dane	Softkey
Kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu	RAN [N...]
Prosta równoległa do innego elementu konturu	PAR [N...]
Odległość prostej do równoległego elementu konturu	DP

NC-wiersze przykładowe

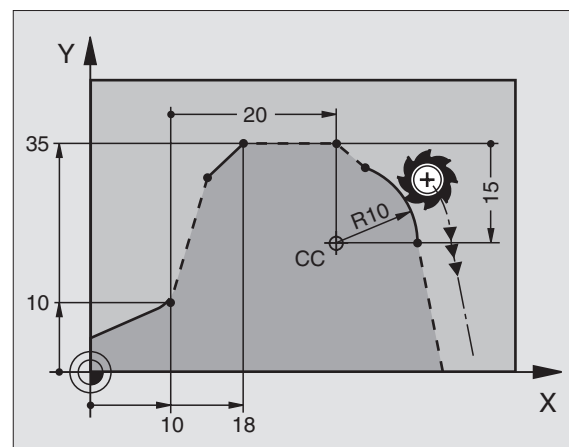
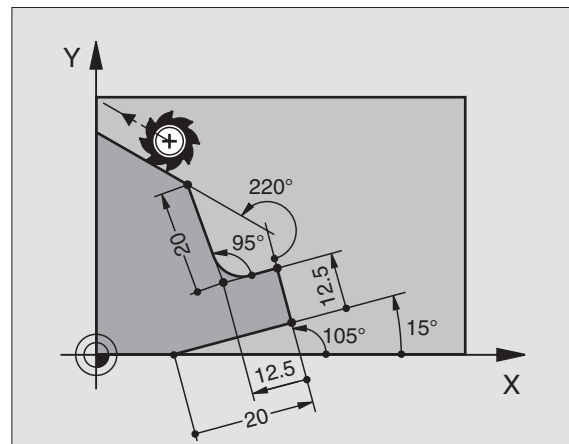
- 17 FL LEN 20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN 12.5
- 19 FL PAR 17 DP 12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN 20 IAN+95
- 22 FL IAN+220 RAN 18

Dane względne odnośnie wiersza N: Punkt środkowy koła CC

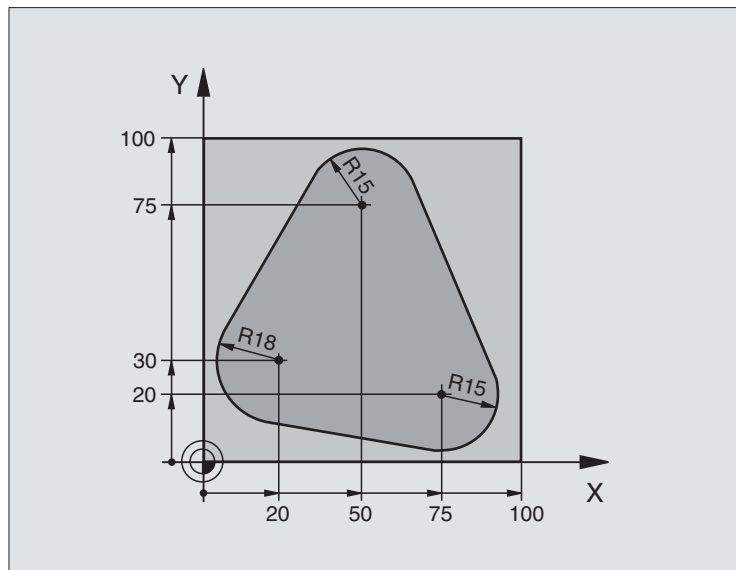
Znane dane	Softkey
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCX [N...] RCCY [N...]
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCPR [N...] RCCPA [N...]

NC-wiersze przykładowe

- 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 ICY-
15 RCCX12 RCCY14



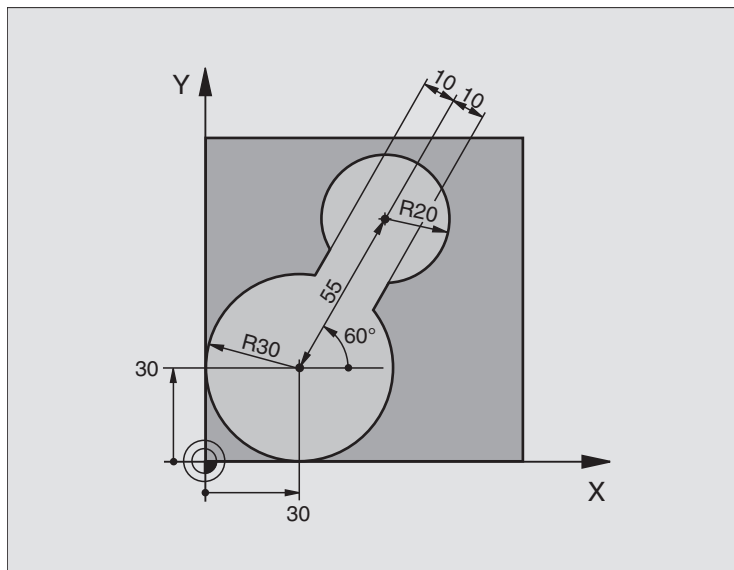
Przykład: SK-programowanie 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiałem
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	SK-fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM FK1 MM	



Przykład: SK-programowanie 2



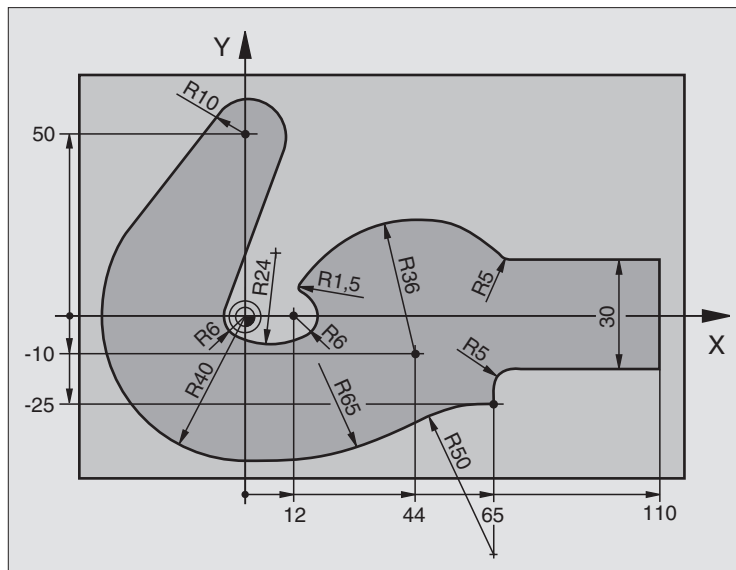
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiałem
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F100	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki



9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Dosunąć narzędzie do konturu po okręgu z przejściem tangencjalnym
10 FPOL X+30 Y+30	SK-fragment:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM FK2 MM	



Przykład: SK-programowanie 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiałem
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FC DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
34 END PGM FK3 MM	





7

**Programowanie:
funkcje dodatkowe**



7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP

Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami – sterujemy

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączenie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym



Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Poza tym producent maszyn może zmienić znaczenie i działanie opisanych tu funkcji dodatkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Można wprowadzić do dwóch funkcji dodatkowych M na końcu bloku pozycjonowania lub w oddzielnym wierszu. TNC wyświetla następnie dialog: **Funkcja dodatkowa M ?**

Z reguły podaje się w dialogu tylko numer funkcji dodatkowej. Przy niektórych funkcjach dodatkowych dialog jest kontynuowany, aby można było wprowadzić parametry do tej funkcji.

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i EI. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez softkey M.



Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne z kolei przy końcu, niezależnie od kolejności, w której one się znajdują w danym wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko wierszami, to należy ją anulować w następnym wierszu przy pomocy oddzielnej funkcji M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez TNC na końcu programu.



Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Zaprogramowany blok STOP przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W bloku STOP można zaprogramować funkcję dodatkową M:



- ▶ Zaprogramować przerwę w przebiegu programu: klawisz STOP nacisnąć
- ▶ Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-wiersze przykładowe

87 STOP M6



7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF			■
M01	Do wyboru przez operatora STOP przebiegu programu			■
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania statusu (w zależności od parametru maszyny clearMode)			■
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M05	Wrzeciono STOP			■
M06	Zmiana narzędzia (funkcja zależy od maszyny) wrzeciono STOP przebieg programu STOP			■
M08	Chłodziwo ON		■	
M09	Chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	jak M02			■



7.3 Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.

Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania się narzędzia (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszyny (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 47.

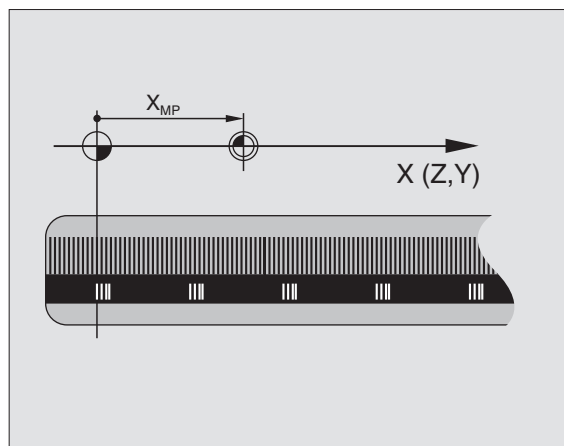
Zachowanie z M91 – punkt zerowy narzędzia

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu zerowego maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M91.



Jeśli w wiersz M91 programujemy inkrementalne współrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji M91. Jeśli nie zaprogramowano M91-pozycji w aktywnym programie NC, to współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia.

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacz statusu”, strona 33.



Postępowanie z M92 – punkt odniesienia maszyny

Oprócz punktu zerowego maszyny może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia maszyny).

Producent maszyny wyznacza dla każdej osi odstęp punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny (patrz podręcznik obsługi maszyny).

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M92.



Przy pomocy M91 lub M92 TNC przeprowadza prawidłowo korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych zapisach programowych, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

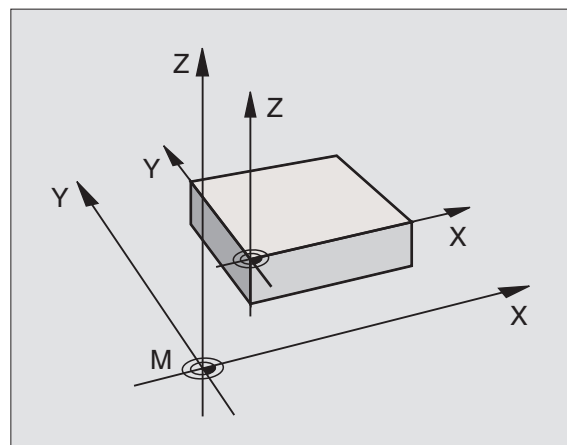
Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczenie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczenie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej Softkey WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Ilustracja pokazuje układy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.

M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej”, strona 387.



7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.

Postępowanie z M97

TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu – jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Proszę programować M97 w tym bloku, w którym jest wyznaczony ten punkt naroża zewnętrznego.



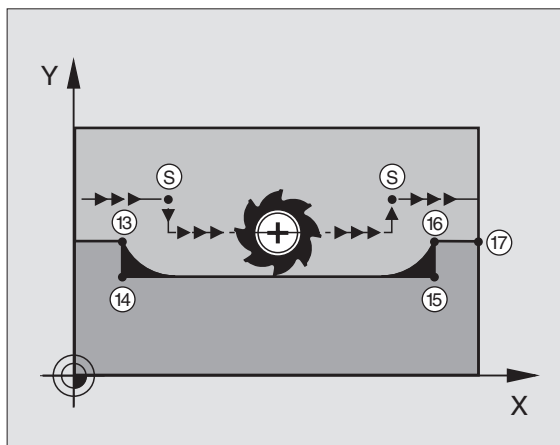
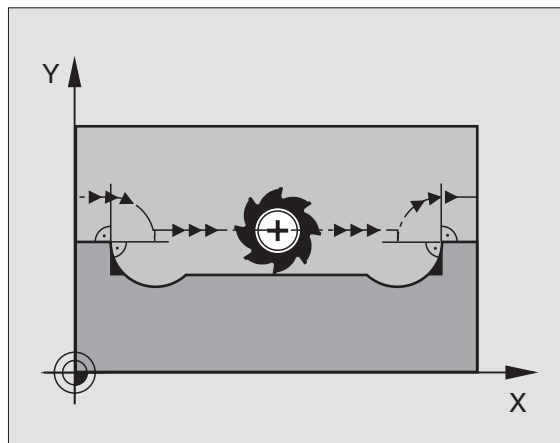
Zamiast **M97** należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA** w programie (patrz „Postępowanie z M120” na stronie 170)!

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M97.



Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.



NC-wiersze przykładowe

5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obróbka stopni konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obróbka stopni konturu 15 i 16
17 L X... Y...	Dosunąć narzędzie do punktu 17 konturu



Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:

Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiniony:

Działanie

M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu wiersza.

NC-wiersze przykładowe

Dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

TNC utrzymuje stały posuw ostrza narzędzia przy obróbce wewnątrz i na zewnątrz łuków koła.

Postępowanie przy łukach koła z M110

TNC utrzymuje stały posuw przy łukach koła wyłącznie podczas obróbki wewnętrznej. Podczas obróbki zewnętrznej łuków koła nie działa dopasowanie posuwu.

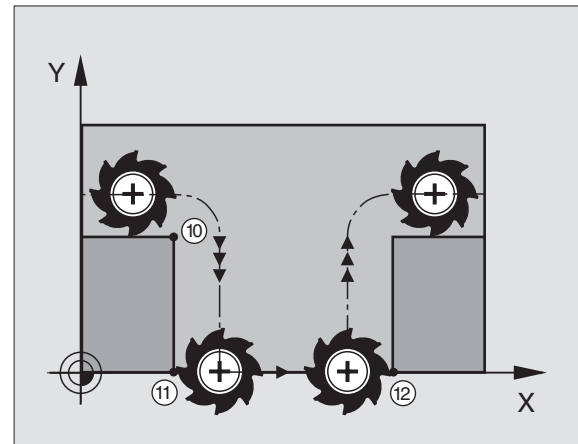
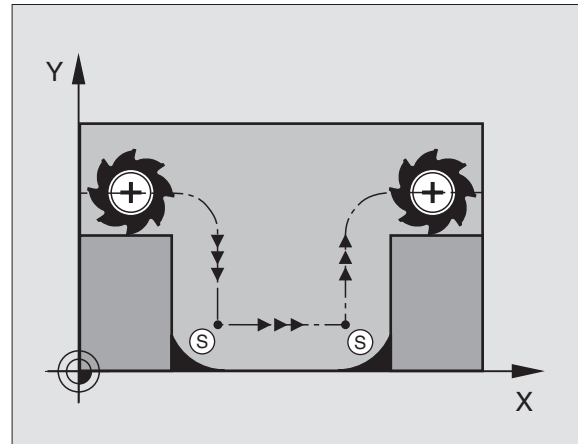


M110 działa także przy obróbce wewnętrznej łuków kołowych przy pomocy cykli konturowych. Jeśli definiujemy M109 lub M110 przed wywołaniem cyklu obróbki, to dopasowanie posuwu działa także przy łukach kołowych w obrębie cykli obróbkowych. Na końcu lub po przerwaniu cyklu obróbki zostaje ponownie odtworzony stan wyjściowy.

Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku.

M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.



Obliczanie z wyprzedzeniem konturu o skorygowanym promieniu (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najechać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 167) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwania dodatkowo naroża.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcięć i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrabione (na ilustracji po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcy promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczba wierszy (maksymalnie 99), które TNC oblicza wstępnie, określa się przy pomocy LA (angl. **L**ook **A**head: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.

Wprowadzenia

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.

Działanie

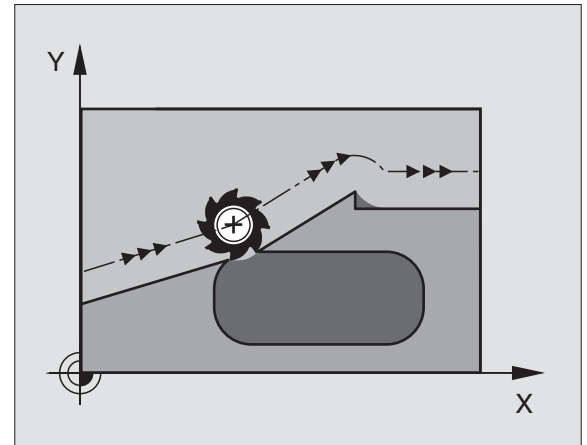
M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia RL lub RR. M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z R0 anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z PGM CALL zostanie wywołany inny program

M120 zadziała na początku wiersza.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrzny/Wewnętrzny Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego RND i CHF, bloki leżące przed i za RND lub CHF mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli narzędzie dosuwane jest stycznie do konturu, musi zostać użyta funkcja APPR LCT; blok z APPR LCT może zawierać współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeżeli opuszcza się stycznie kontur, musi zostać użyta funkcja DEP LCT; blok z DEP LCT może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki



Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M118

Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość (oś liniowa lub obrotowa) w mm.

Wprowadzenia

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać klawisza ENTER dla przełączenia liter oznaczenia osi.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy koła obrotowego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez podawania współrzędnych.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

W czasie przebiegu programu powinno się dokonać przemieszczenia przy pomocy koła obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ± 1 mm od programowanej wartości:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 działa także przy rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych!

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nie znajduje się w dyspozycji!

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M140

Przy pomocy M140 MB (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.



Wprowadzenia

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania M140, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Proszę wprowadzić żądany odcinek, który ma pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu proszę nacisnąć softkey MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

Dodatkowo można zaprogramować posuw, z którym narzędzie przemieszcza się po wprowadzonej drodze. Jeśli posuw nie zostanie wprowadzony, to TNC przemieszcza się po zaprogramowanej drodze na biegu szybkim.

Działanie

M140 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M140.

M140 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: Odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: Przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Anulować nadzór sondy impulsowej: M141**Postępowanie standardowe**

TNC wydaje przy wychylnym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.



Jeśli wykorzystujemy funkcję M141, to proszę zwrócić uwagę, aby sonda była przemieszczana we właściwym kierunku.

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M141.

M141 zadziała na początku bloku.



Usunąć obrót podstawowy: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub nadpisany inną wartością.

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.



Funkcja **M143** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M143 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M143.

M143 zadziała na początku bloku.

W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przy NC-stop wszystkie ruchy przemieszczenia. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie przerwania przemieszczenia.

Postępowanie z M148



Funkcja M148 musi zostać zwolniona przez producenta maszyn.

TNC przemieszcza narzędzie w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane o narzędziach” na stronie 100).



Proszę uwzględnić, iż przy ponownym najeździe na kontur, szczególnie w przypadku zakrzywionych powierzchni może dojść do uszkodzeń konturu. Odsunąć narzędzie od materiału przed ponownym najazdem!

Proszę zdefiniować wartość, o jaką narzędzie ma zostać odsunięte w parametrze maszynowym **CfgLiftOff**. Oprócz tego można w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** nastawić tę funkcję zasadniczo na nieaktywną.

Działanie

M148 działa tak długo, aż funkcja zostanie deaktywowana z M149.

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.



7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116

Postępowanie standardowe

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w stopniach/min. Posuw toru kształtowego jest w ten sposób zależny od odległości punktu środkowego narzędzia do centrum osi obrotu.

Czym większa jest ta odległość, tym większym staje się posuw na torze kształtowym.

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyny.

Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny!

M116 działa tylko na stołach okrągłych i obrotowych. W przypadku głowic nachylnych M116 nie może zostać zastosowana. Jeżeli obrabiarka jest wyposażona w kombinację stół/głowica, to TNC ignoruje osie obrotu głowicy nachylnej.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na początku bloku posuw dla tego bloku. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki
Przy pomocy M117 wycofujemy M116; na końcu programu M116 również nie zadziała.

M116 zadziała na początku bloku.



Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze: M126

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wskazanie jest zredukowane na wartości poniżej 360°, zostaje określone przez producenta maszyn. Postępowanie to decyduje, czy TNC ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też TNC ma zasadniczo najeżdżać zawsze (także bez M126) programowaną pozycję po najkrótszej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.
M126 resetujemy z M127; na końcu programu M126 również nie zadziała.



Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

aktualna wartość kąta:	538°
zaprogramowana wartość kąta:	180°
rzeczywisty odcinek przemieszczenia:	-358°

Postępowanie z M94

TNC redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, M94 redukuje wskazania wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-wiersze przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

L M94

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

L M94 C

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

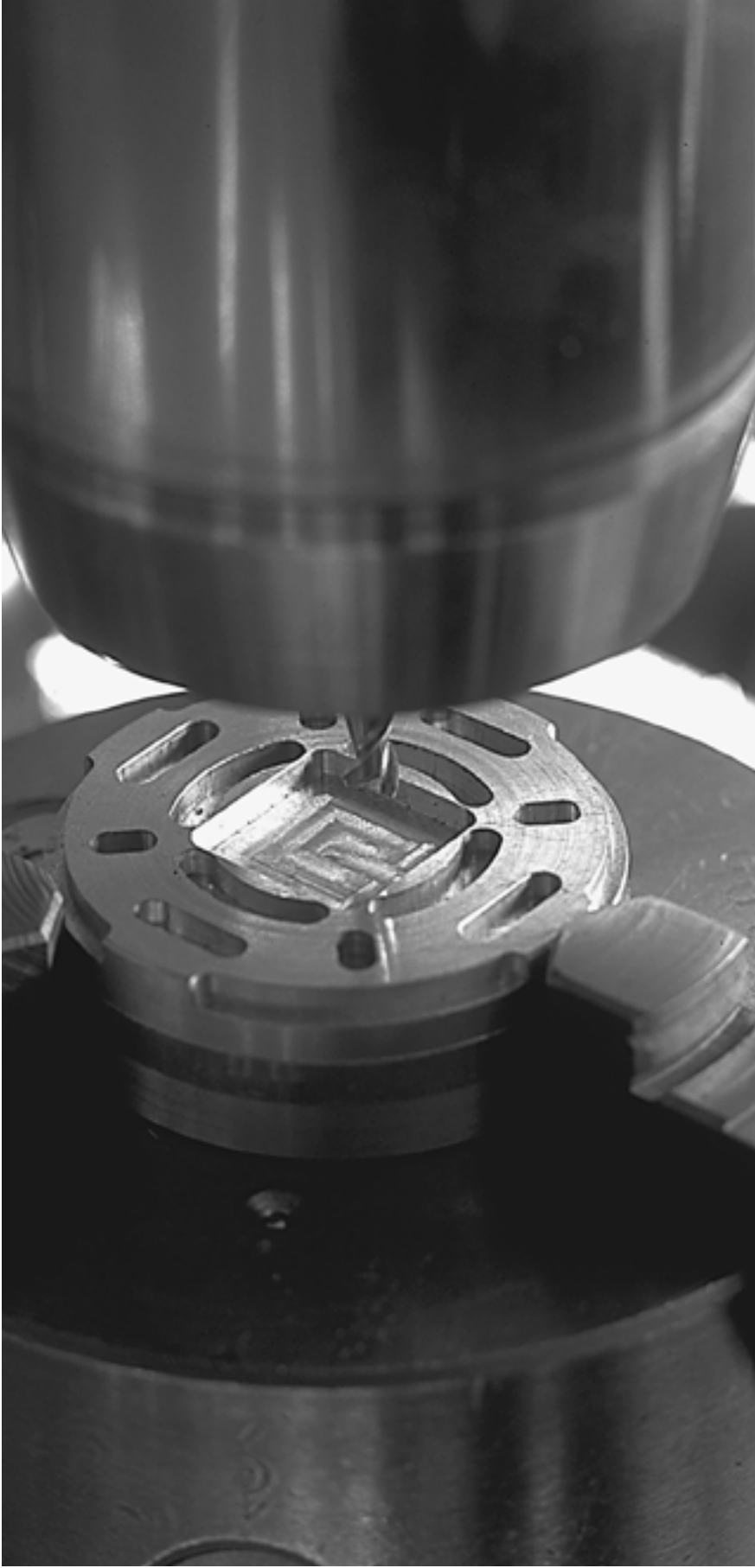
L C+180 FMAX M94

Działanie

M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.





8

Programowanie: cykle



8.1 Praca z cyklami

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli (przeгляд: patrz „”, strona 180).

Cykle obróbki z numerami od 200 wzwyz używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które TNC wykorzystuje w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 to zawsze odstęp bezpieczeństwa, Q202 zawsze głębokość dosuwu itd.



Cykle obróbki przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu (patrz „Test programu” na stronie 386)!

Cykle specyficzne dla maszyny

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie numerów cykli.

- Cykle 300 do 399
Cykle specyficzne dla maszyny, które należy definiować przy pomocy klawisza CYCLE DEF
- Cykle 500 do 599
Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołać cykle” na stronie 181) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołać cykle” na stronie 181) problemów z nadpisywaniem wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

- ▶ Zadaniczo programować DEF-aktywne cykle przed CALL-aktywnymi cyklami
- ▶ Pomiedzy definicją CALL-aktywnego cyklu i odpowiednim wywołaniem tylko wówczas programować DEF-aktywny cykl, jeśli nie występuje skrzyżowanie parametrów przekazu tych obydwu cykli



Definiowanie cyklu przez softkeys

CYCL
DEF

- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

WIERCENIE
GWINT

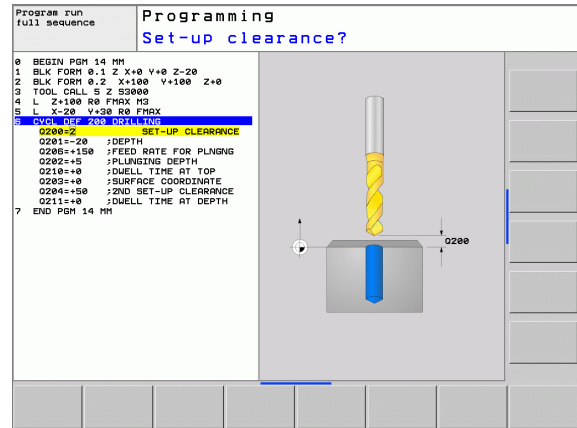
- ▶ Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia

ZB2

- ▶ Wybrać cykl, np. FREZOWANIE GWINTOW. TNC otwiera dialog i odpytuje wszystkie wartości wprowadzenia. Jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której przewidziane do wprowadzenia parametry są podłożone jasnym tłem.

HELP

- ▶ TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której przewidziane do wprowadzenia parametry są podłożone jasnym tłem.
- ▶ Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- ▶ TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane



Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL
DEF

- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

GOTO

- ▶ TNC otwiera okno wywoływane
- ▶ Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=3 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WGŁĘBNY

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIECIA W MATERIAŁ

Q210=0 ;CZAS PRZERWY U GÓRY

Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q211=0.25 ;CZAS PRZERWY U DOŁU



Grupa cykli	Softkey
Cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów	WIERCENIE GWINT
Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY
Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z wierceniami	PUNKTY WZORZEC
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równoległe do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL II
Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.
Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.
Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE



Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210 = Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować parametr cyklu (np. **Q210**) bezpośrednio.

Jeśli w cyklach obróbki z numerami większymi od 200 definiujemy parametr posuwu, to można poprzez softkey zamiast wartości liczbowej również przyporządkować w **TOOL CALL**-wierszu zdefiniowany posuw (softkey FAUTO), albo bieg szybki (softkey FMAX).

Jeżeli operator chce usunąć cykl z kilkoma wierszami częściowymi, to TNC wydaje wskazówkę, czy ma zostać usunięty cały cykl.



Wywołać cykle



Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 PRZERWA CZASOWA

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

Funkcja **CYCL CALL** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed CYCL CALL-blokiem pozycja.



- ▶ Programowanie wywoływania cyklu: klawisz CYCL CALL naciśnięć
- ▶ Programowanie wywołania cyklu: klawisz CYCL CALL M naciśnięć
- ▶ W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza END zakończyć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

Działająca blokami funkcja **M99** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. **M99** można zaprogramować na końcu bloku pozycjonowania, TNC przemieszcza wówczas na tę pozycję, wywołuje następnie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować pierwsze wywołanie cyklu z **M89**.












Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki







8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

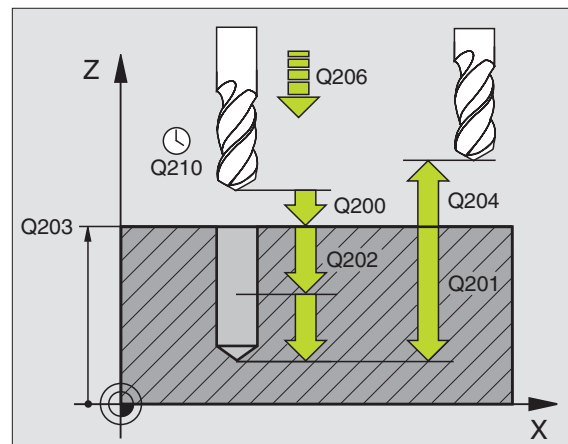
Cykl	Softkey
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
205 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wprzedzenia	
208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, zautomatyzowanym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
207 GWINTOWANIE GS, NOWE bez uchwyty wyrównawczego, zautomatyzowanym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwyty wyrównawczego, zautomatyzowanym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	
262 FREZOWANIE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	



Cykl	Softkey
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	
264 FREZOWANIE OTWORÓW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	
265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ cykl dla frezowania gwintów w pełny materiał	
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	

WIERCENIE (cykl 200)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości wejścia w materiał
- 3 TNC odsuwa narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość wejścia w materiał
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość wejścia w materiał
- 5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

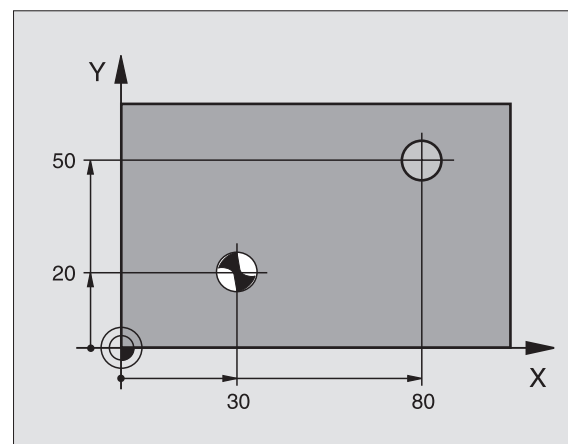
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Przerwa czasowa u góry Q210**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Przerwa czasowa na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

Przykład: NC-bloki

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=250 ;POSUW WGŁĘBNY
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q210=0 ;CZAS PRZERWY U GÓRY
Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q211=0.1 ;CZAS PRZERWY U DOŁU
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2



ROZWIERCANIE (cykl 201)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości
- 3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
- 4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość

**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

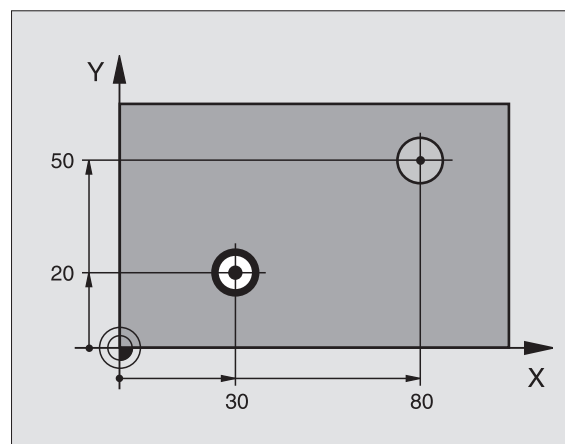
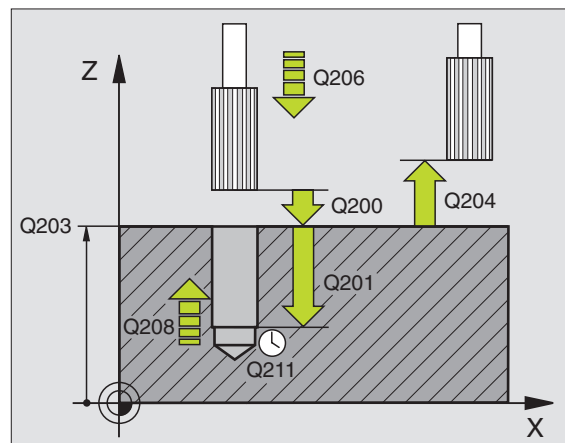
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Przerwa czasowa na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy $Q208 = 0$ to obowiązuje posuw rozwiercania
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Przykład: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE
    Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=100 ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.5 ;CZAS PRZERWY U DOŁU
    Q208=250 ;POSUW POWROTU
    Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```



WYTACZANIE (cykl 202)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierce z posuwem wiercenia na głębokość
- 3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
- 4 Następnie TNC przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze Q336
- 5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ścianie odwiertu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

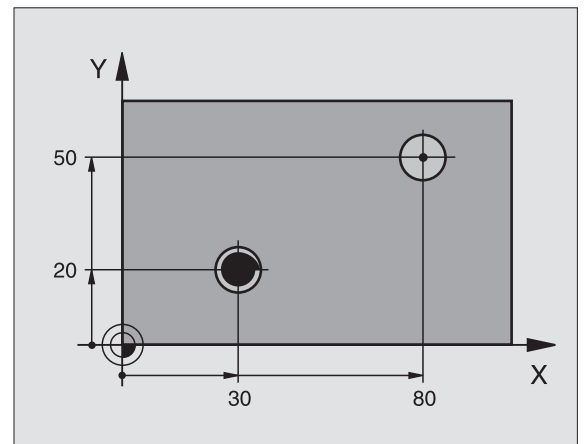
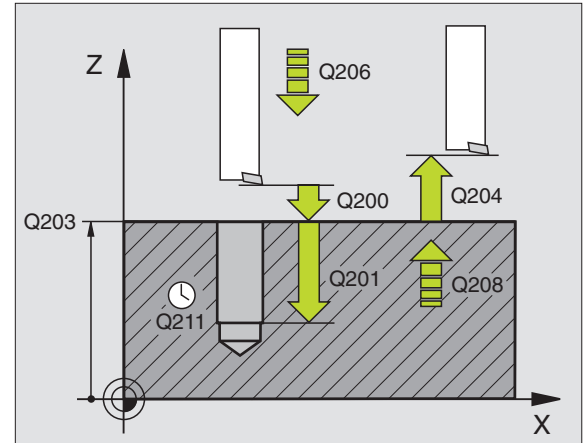
TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- ▶ **Przerwa czasowa na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw wcięcia w materiał
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)

- 0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
- 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
- 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
- 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
- 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równoległe do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględni przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

- ▶ **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału

Przykład: NC-bloki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WGŁĘBNY

Q211=0.5 ;CZAS PRZERWY U DOŁU

Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q214=1 ;KIERUNEK
SWOB. PRZEMIESZCZ.

Q336=0 ;KĄT WRZECIONA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem:

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

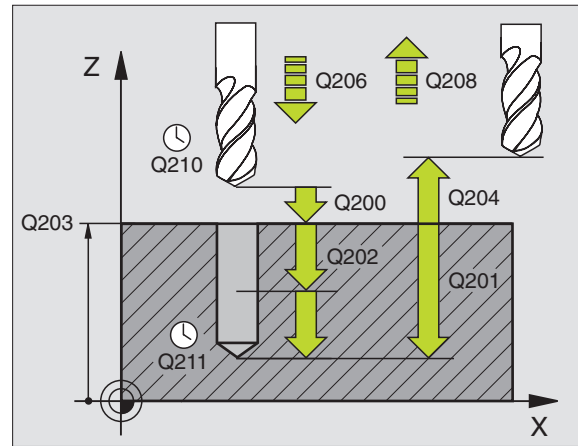
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Przerwa czasowa u góry Q210**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212** (przyrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia w materiał Q202 po każdym dosuwie
- ▶ **Licz. łamań wióra do powrotu Q213**: liczba łamań wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205** (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Przerwa czasowa na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw powrotu Q208**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256** (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra



Przykład: NC-bloki

11 CYKL DEF 203 WIERCENIE UNIERSALNE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WGŁĘBNY
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q210=0	;CZAS PRZERWY U GÓRY
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q212=0.2	;ILOSC SKRAWANEGO MATERIAŁU
Q213=3	;ŁAMANIE WIÓRA
Q205=3	;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q211=0.25	;CZAS PRZERWY U DOŁU
Q208=500	;POSUW POWROTU
Q256=0.2	;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA



WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwają narzędzie o wymiar mimośrodowy
- 3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
- 4 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębienia na zadaną głębokość pogłębienia
- 5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwają je ponownie o wymiar mimośrodowy
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.



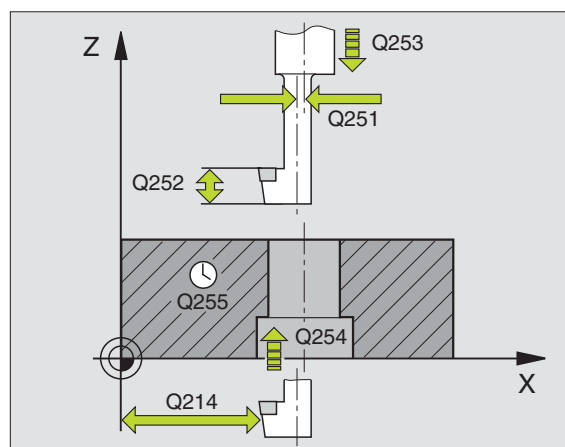
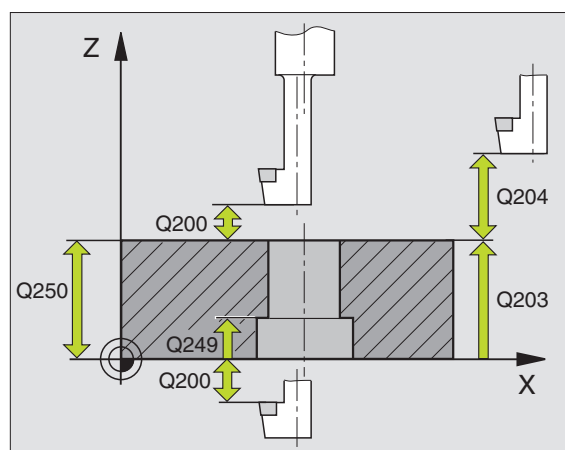
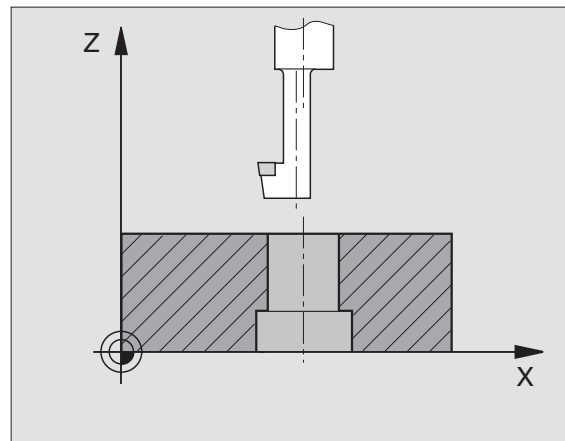
Proszę uwzględnić przed programowaniem:

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębieniu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębienia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględni przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.





- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź obrabianego przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- ▶ **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu
- ▶ **Wymiar mimośrod** Q251 (przyrostowo): wymiar mimośrod wytworzonego; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- ▶ **Wysokość ostrzy** Q252 (przyrostowo): odstęp dolnej krawędzi wytworzonego – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Posuw pogłębienia** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ **Przerwa czasowa** Q255: przerwa czasowa w sekundach na dnie pogłębienia
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma przemieszczać narzędzie o wymiar mimośrod (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 nie jest dozwolone
 - 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
 - 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
 - 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
 - 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Przykład: NC-bloki

11 CYCL DEF 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q249=+5 ;GŁĘB.POGŁĘBIANIA
Q250=20 ;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
Q251=3.5 ;WYMIAR MIMOŚRODU
Q252=15 ;WYSOKOŚĆ OSTRZY
Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q254=200 ;POSUW POGŁ.
Q255=0 ;PRZERWA CZASOWA
Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q214=1 ;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
Q336=0 ;KĄT WRZECIONA





Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równoległe do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

- ▶ **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed pogłębianiem i przed wyjściem z odwiertu



UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Jeśli wprowadzono punkt startu na pewnej głębokości, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
- 3 Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu
- 4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
- 5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 6 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem:

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

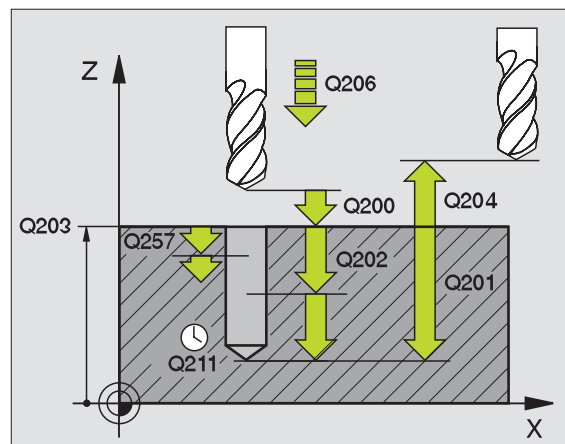
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość żeluzi:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212** (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205** (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Odstęp wyprzedzenia u góry Q258** (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- ▶ **Odstęp wyprzedzenia u dołu Q259** (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie



Jeśli wprowadzimy Q258 nie równy Q259, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.



- ▶ **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Przerwa czasowa na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Punkt startu w zagłębieniu** Q379 (przyrostowo w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu): Punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego przy pomocy krótszego narzędzia na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0



Jeśli poprzez Q379 wprowadzono pograżony punkt startu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Przykład: NC-bloki

11 CYCL DEF 205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=15	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q212=0.5	;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q205=3	;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q258=0.5	;ODSTĘP WYPRZEDZENIA U GÓRY
Q259=1	;ODSTĘP WYPRZEDZ. U DOŁU
Q257=5	;GŁ. WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q211=0.25	;CZAS PRZERWY U DOŁU
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW POZ.WSTĘP.



FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)
- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F po linii śrubowej aż do wprowadzonej głębokości odwiertu
- 3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębieniu materiał
- 4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
- 5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

**Proszę uwzględnić przed programowaniem:**

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





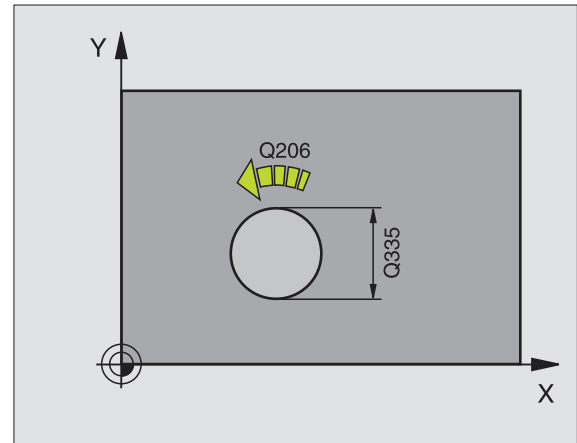
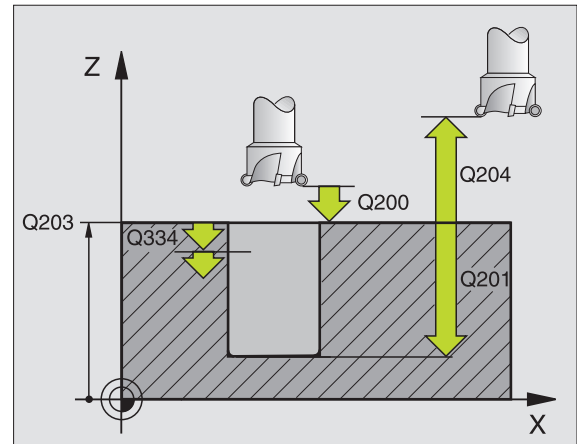
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min
- ▶ **Dosuw na jedną linię śrubową Q334** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte po linii śrubowej (=360°)



Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć wprowadzania zbyt dużych dosuwów, proszę wprowadzić w tabeli narzędzi w szpalcie ANGLE, maksymalny możliwy kąt zagłębienia narzędzia, patrz „Dane o narzędziach”, strona 98. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Zadana średnica Q335** (absolutna): średnica odwiertu: jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość
- ▶ **Wywiercona wstępnie średnica Q342** (absolutna): kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia



Przykład: NC-bloki

12 CYCŁ DEF 208 FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ NA GOTOWO

Q200=2 ; ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-80 ; GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ; POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q334=1.5 ; GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q203=+100 ; WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ; 2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q335=25 ; ZADANA ŚREDNICA

Q342=0 ; WYZNACZONA Z GÓRY ŚREDNICA



GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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



Przy pomocy parametru maszynowego `suppressDepthErr` nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q201** (długość gwintu, przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- ▶ **Posuw F:** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu
- ▶ **Przerwa czasowa na dole Q211:** Wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Ustalenie posuwu: $F = S \times p$

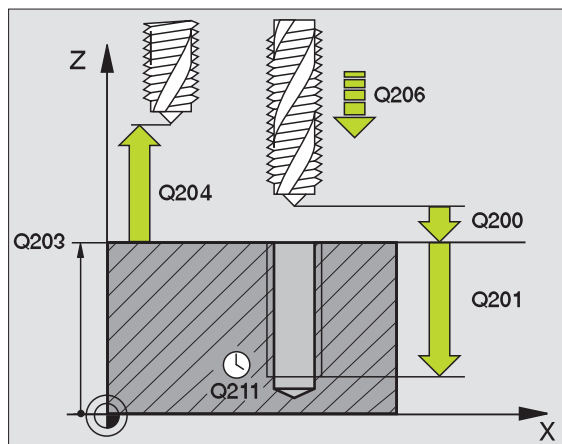
F: Posuw mm/min)

S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)

p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.



Przykład: NC-bloki

25 CYKL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

**Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q211=0.25 ;CZAS PRZERWY U DOŁU

Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.



GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

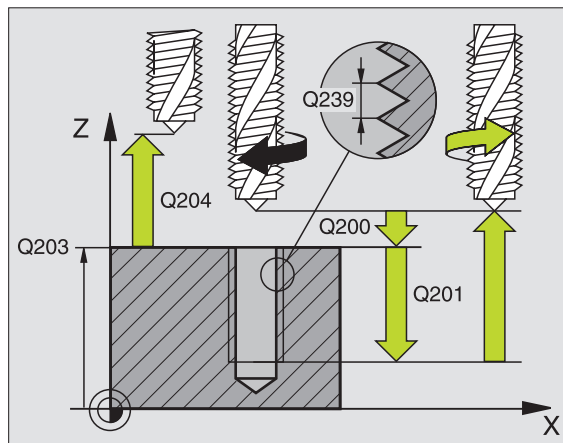




- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q201** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239**
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+= gwint prawoskrętny
-= gwint lewoskrętny
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatkowego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Przykład: NC-bloki

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ;SKOK GWINTU

Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.



GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
- 2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość dosuwu, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji – przesuwają się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów
- 3 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
- 4 TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
- 5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).





Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

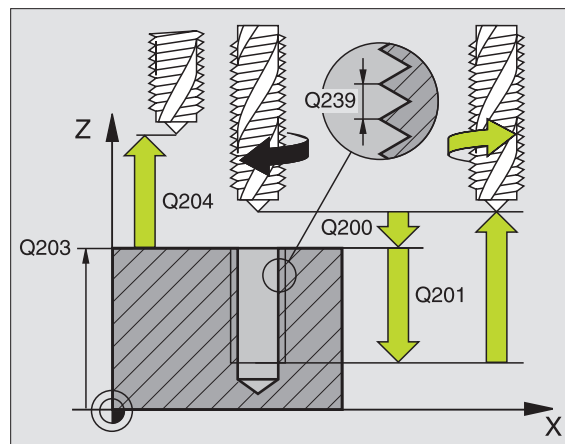
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): Odstęp wierzchołków ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość gwintu Q201** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239**
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+= gwint prawoskrętny
-= gwint lewoskrętny
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra Q257** (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra.
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256**: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy $Q256 = 0$, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- ▶ **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zabiegiem nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Przykład: NC-bloki

**26 CYKL DEF 209 GWINTOWANIE
ŁAM. WIÓRA**

Q200=2 ; ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ; GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ; SKOK GWINTU

Q203=+25 ; WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ; 2. ODSTĘP BEZPIECZ.

**Q257=5 ; GŁ. WIERCENIA ŁAMANIE
WIÓRA**

Q256=+25 ; RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA

Q336=50 ; KĄT WRZECIONA



Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: Znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny / - = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne / -1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	-	-1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	-1(RR)	Z-
lewoskrętny	-	+1(RL)	Z-

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z-
lewoskrętny	-	-1(RR)	Z-
prawoskrętny	+	-1(RR)	Z+
lewoskrętny	-	+1(RL)	Z+





Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.



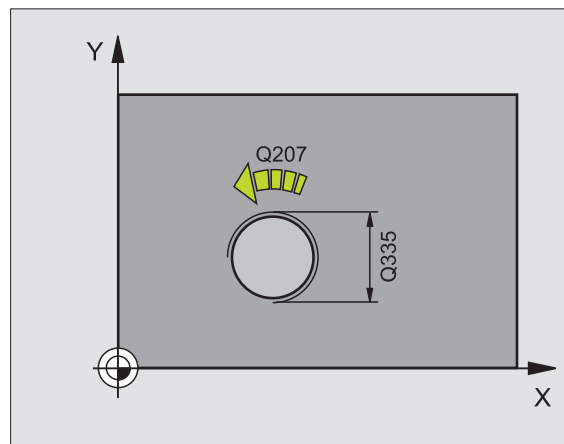
TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.



FREZOWANIE GWINTU (cykl 262)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej (helix) do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
- 4 W zależności od parametru Dodatek.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 5 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skokmniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

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



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

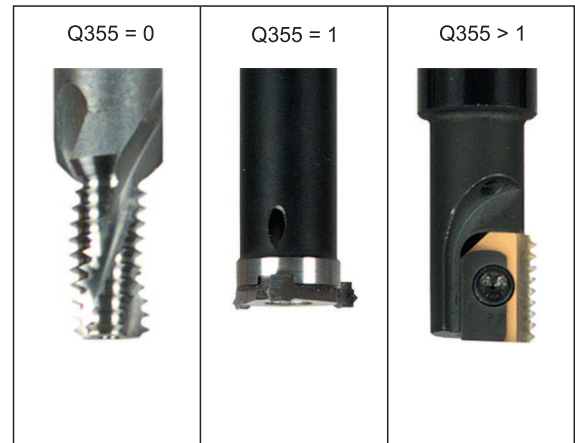
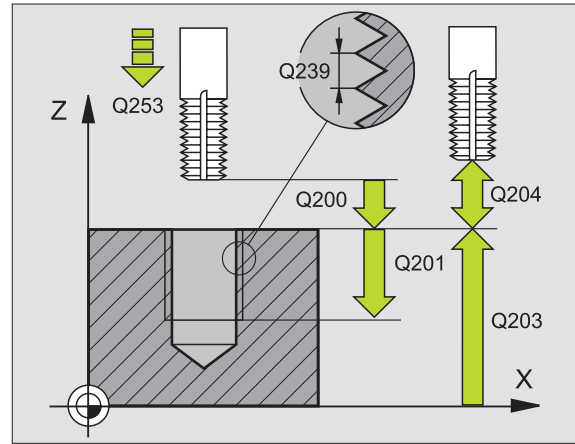
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+ = gwint prawoskrętny
- = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Dodatkowa obróbka Q355:** liczba zwojów gwintu, o które to narzędzie zostaje przesunięte (patrz ilustracja po prawej u dołu):
0 = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu
1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
>1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwają narzędzie o wartość Q355 razy skok
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min



Przykład: NC-bloki

25 CYCL DEF 262 FREZOWANIE GWINTU
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5 ;SKOK
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0 ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębienia minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębienia na głębokość pogłębienia
- 3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębienia
- 4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejsca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

- 5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębienia czołowo
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębienia.
- 7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360° - ruchem po linii śrubowej
- 10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



- 11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

1. Głębokość gwintu
2. Głębokość pogłębiania
3. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

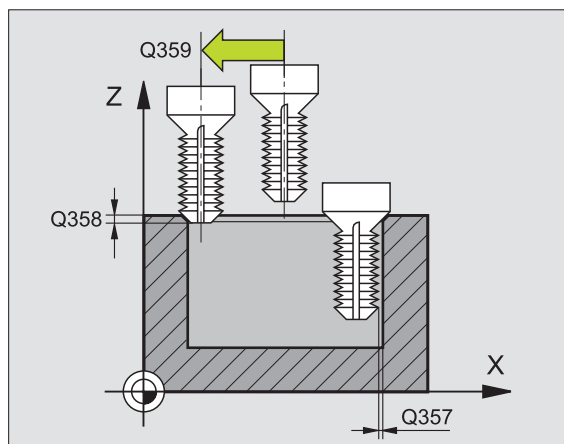
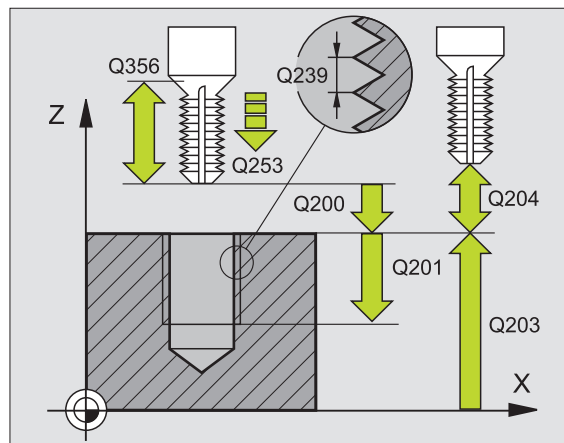
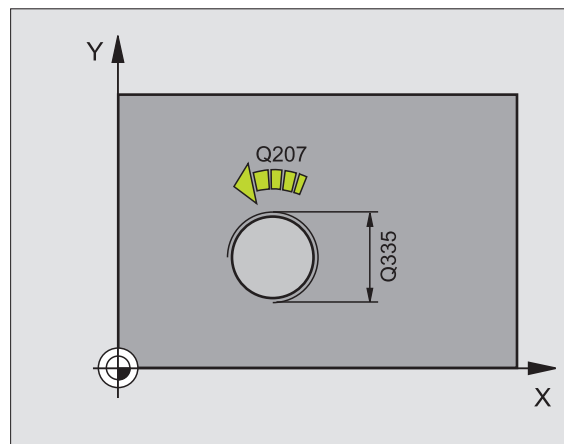
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Głębokość pogłębienia Q356:** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość z boku Q357 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- ▶ **Głębokość czołowo Q358 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia czołowo Q359 (inkrementalnie):** odstęp o jaki TNC przesuwają środek narzędzia ze środka odwiertu



- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębienia** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTU WPUSZCZANEGO
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5 ;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q357=0.2 ;ODST.BEZP.NA BOKU
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q254=150 ;POSUW POGŁ.
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnym do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

- 6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.
- 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360° - ruchem po linii śrubowej
- 11 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

1. Głębokość gwintu
2. Głębokość wiercenia
3. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

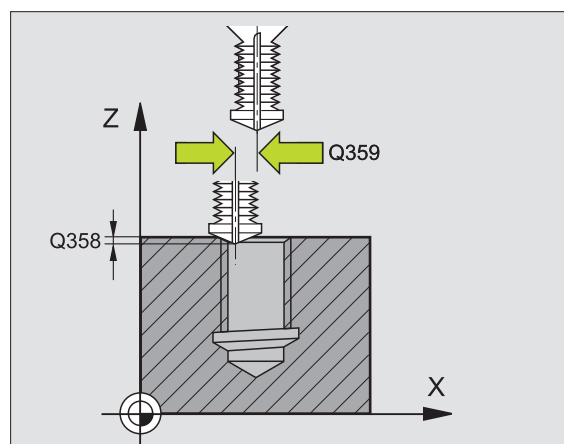
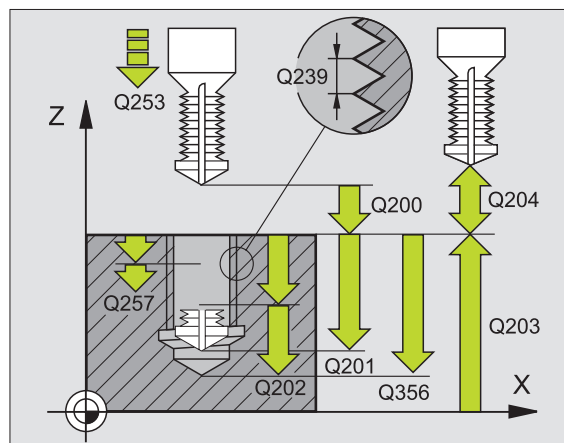
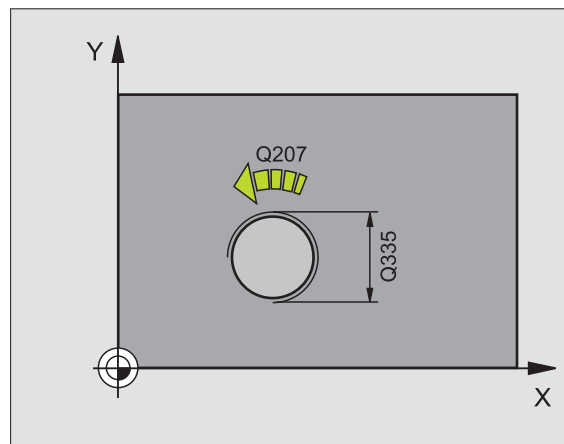
Uwaga niebezpieczeństwa kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 - + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q356:** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno odwiertu
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
 - +1 = frezowanie współbieżne
 - 1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość żeluzi:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Odstęp wyprzedzenia u góry Q258** (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu
- ▶ **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra Q257** (przyrostowo): dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256** (przyrostowo): wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Głębokość czołowo Q358** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia czołowo Q359** (inkrementalnie): odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu



- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

25 CYCL DEF 264 FREZOW.ODWIERTOW Z GWIN.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5 ;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q258=0.2 ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA
Q257=5 ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2 ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ (cykl 265)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

- 2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego
- 3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.
- 4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkołu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.
- 7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu
- 8 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawy-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.





Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

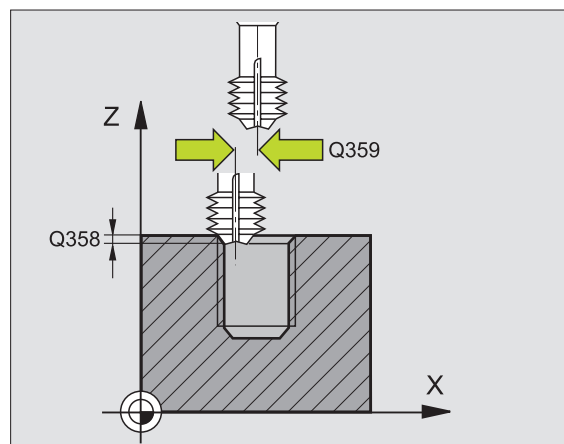
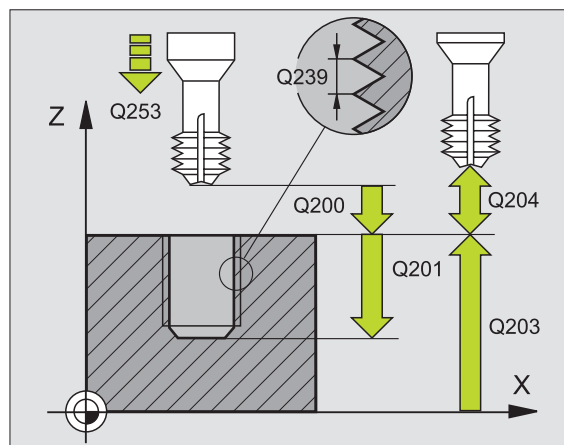
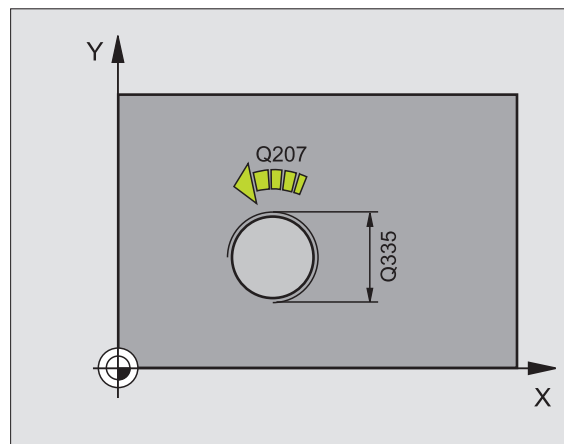
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 += gwint prawoskrętny
 -= gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Głębokość czołowo Q358 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia czołowo Q359 (inkrementalnie):** odstęp o jaki TNC przesuwają środek narzędzia ze środka odwiertu
- ▶ **Operacja pogłębienia Q360:** wykonanie fazki
 0 = przed obróbką gwintu
 1 = po obróbce gwintu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu



- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

25 CYCL DEF 265 HELIX-FREZ.GWINTOW WIERC.

Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA

Q239=+1.5 ;SKOK

Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU

Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.

Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO

Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO

Q360=0 ;OPERACJA POGŁĘBIANIA

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q254=150 ;POSUW POGŁ.

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

- 2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębienia, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku
- 3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębienia czołowo
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębienia.
- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkołu do punktu startu

Frezowanie gwintów

- 6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębienie czołowe
- 7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.
- 9 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

1. Głębokość gwintu
2. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczmy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

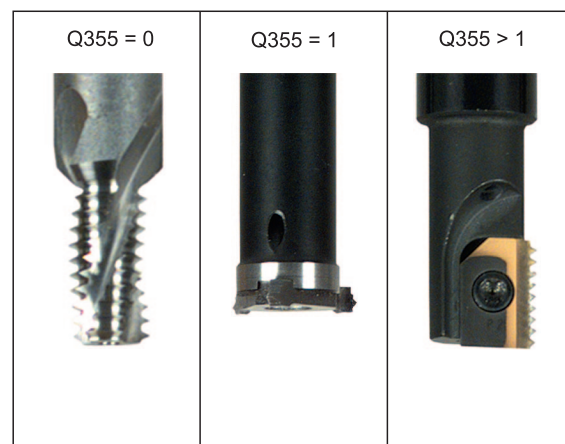
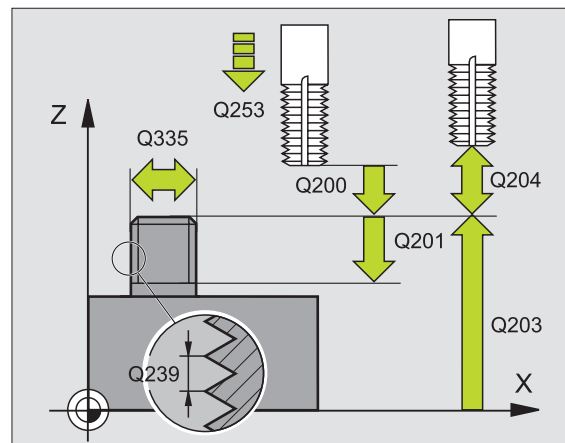
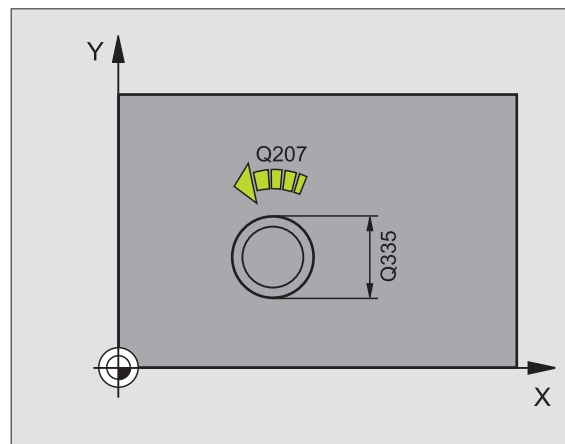
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
 - + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Dodatkowa obróbka Q355:** liczba zwojów gwintu, o które to narzędzie zostaje przestawione (patrz ilustracja po prawej u dołu):
 - 0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
 - 1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
 - >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
 - +1 = frezowanie współbieżne
 - 1 = frezowanie przeciwbieżne



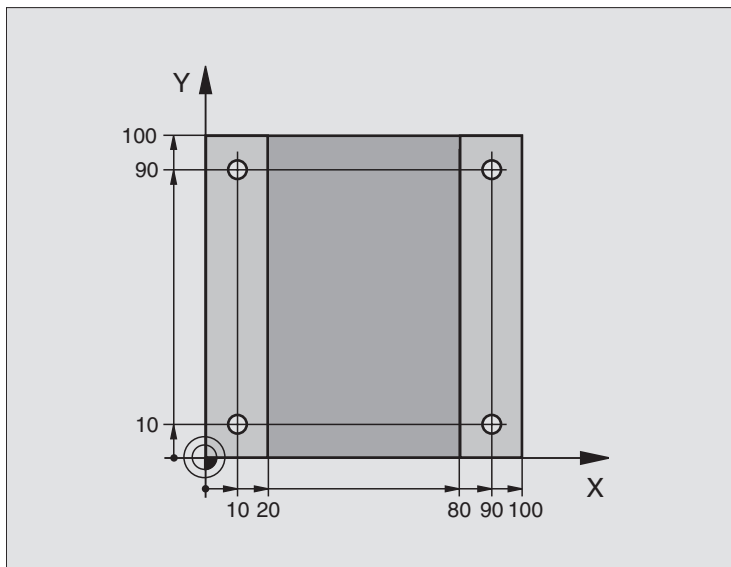
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia czołowo** Q359 (inkrementalnie): odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka czopu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębienia** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5 ;SKOK
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0 ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q254=150 ;POSUW POGŁ.
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.2 ;CZAS PRZERWY U DOŁU	











7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
8 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
13 END PGM C200 MM	



8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey
4 FREZOWANIE KIESZENI (prostokątnych) Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
212 KIESZEŃ NA GOT.(prostokątna) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa	
213 CZOPY NA GOTOWO (prostokątne) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa	
5 KIESZEŃ OKRĄGŁA Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
214 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI OKRĄGŁEJ Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstępn bezpieczeństwa	
215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstępn bezpieczeństwa	
210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębieniu	
211 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębieniu	



FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)

Cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 znajdują się w grupie cykli „Cykle specjalne”. Proszę wybrać tu, na drugim pasku, softkey OLD CYCLS.

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się najpierw w kierunku dodatnim dłuższej krawędzi – w przypadku kieszeni kwadratowych w kierunku dodatnim Y – i frezuje zgrubnie kieszeń od wewnątrz do zewnątrz
- 3 Ta operacja powtarza się (1 do 2), aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z powrotem do pozycji startu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku kieszeni.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korektą promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

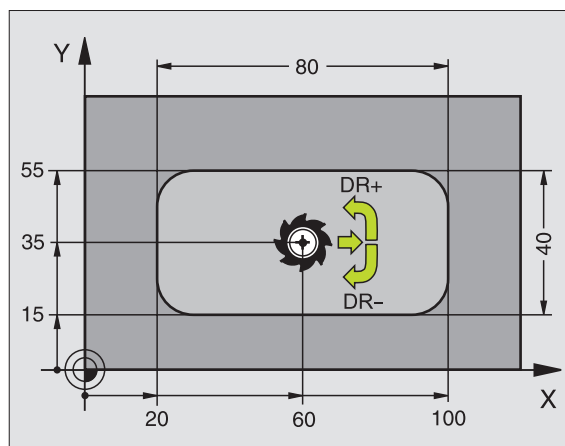
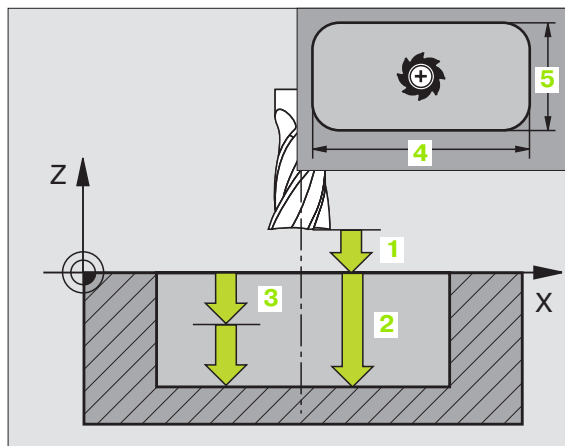
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Dla 2-giej długości krawędzi obowiązuje następujący warunek: 2-ga długość krawędzi większa niż $[(2 \times \text{promień zaokrąglenia}) + \text{dosuw boczny } k]$.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!



Przykład: NC-bloki

- 11 L Z+100 R0 FMAX
- 12 CYCL DEF 4.0 FREZOWANIE KIESZENI
- 13 CYCL DEF 2.1 ODSZT 2
- 14 CYCL DEF 4,2 GŁĘBOKOŚĆ -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 X+60 Y+35 FMAX M3
- 20 L Z+2 FMAX M99





- ▶ **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość 2** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Posuw wgłębny:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Einstechen
- ▶ **1. Długość krawędzi bocznej 4:** Długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2. Długość krawędzi bocznej 5:** Szerokość kieszeni
- ▶ Posuw F Prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**
 DR+: Frezowanie współbieżne przy M3
 DR–: Frezowanie przeciwbieżne przy M3
- ▶ **Promień zaokrąglenia:** Promień dla naroży kieszeni.
 Dla promienia = 0, promień zaokrąglenia jest równy promieniowi narzędzia

Obliczenia:

Dosuw boczny $k = K \times R$

K: Współczynnik nakładania się, określony w parametrze maszynowym PocketOverlap

R: promień freza



KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu naddatek i promień narzędzia. W danym przypadku TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębne na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw wejścia w materiał.

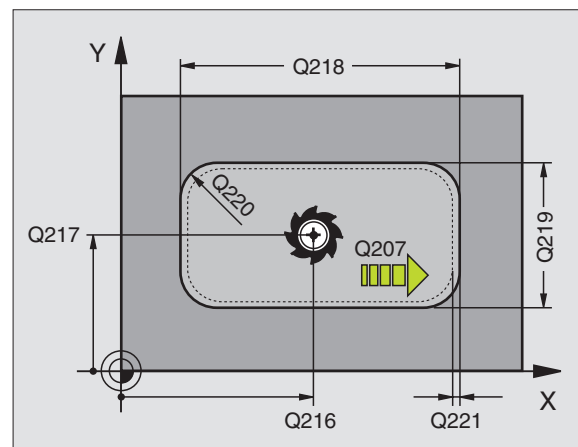
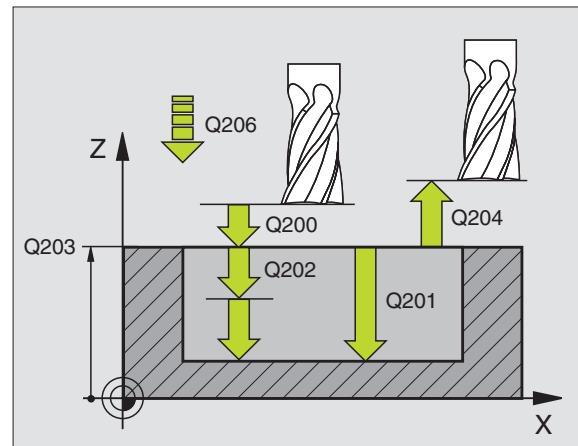
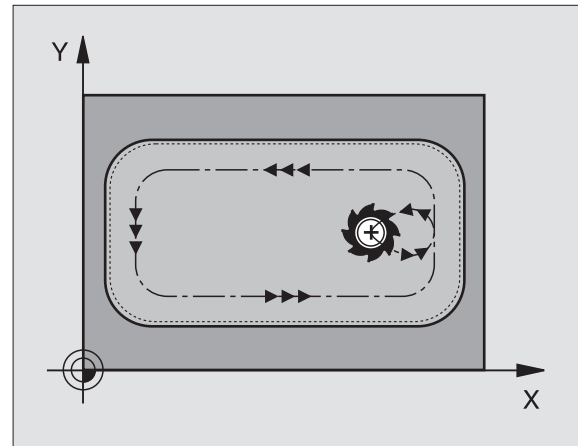
Minimalna wielkość kieszeni: trzykrotny promień narzędzia



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Promień naroża** Q220: promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- ▶ **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości kieszeni

Przykład: NC-bloki

**354 CYCL DEF 212 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI**

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

**Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

**Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q216=+50 ;ŚRODEK 1. OSI

Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI

Q218=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU

Q219=60 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU

Q220=5 ;PROMIEŃ NAROŻA

Q221=0 ;NADDATEK



CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
- 2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębny na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

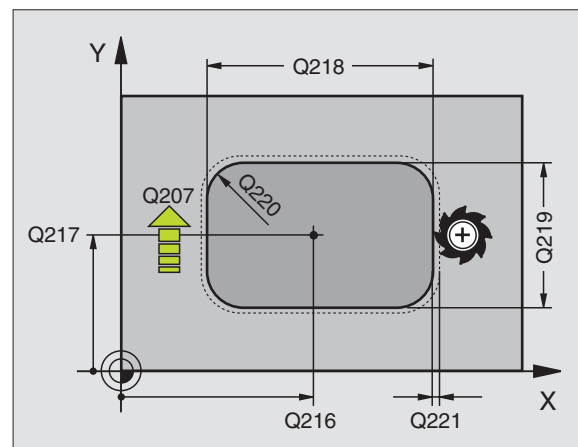
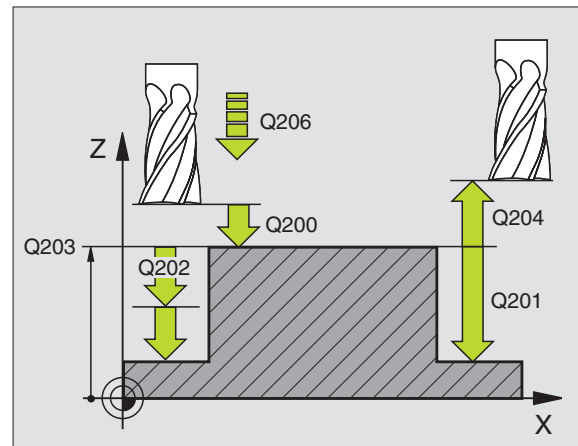
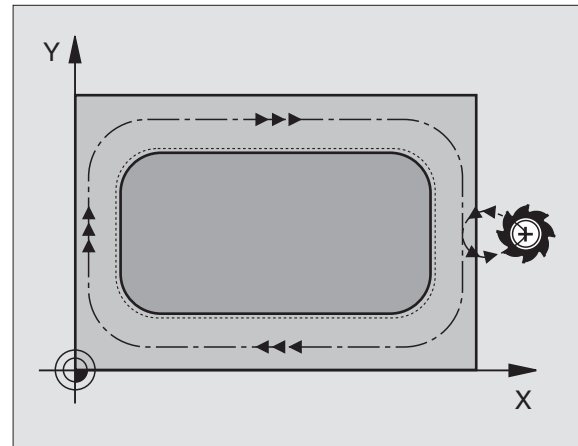
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi Q216** (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-szej osi Q217** (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1. długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): Długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2. długość krawędzi bocznej Q219** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Promień naroża Q220**: promień naroża czopu
- ▶ **Naddatek 1-szej osi Q221** (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości czopu

Przykład: NC-bloki

35 CYCL DEF 213 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA CZOPU	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q291=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q294=50	;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q218=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q220=5	;PROMIEŃ NAROŻA
Q221=0	;NADDATEK



KIESZEN OKRAGŁA (cykl 5)

Cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 znajdują się w grupie cykli „Cykle specjalne”. Proszę wybrać tu, na drugim pasku, softkey OLD CYCLS.

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie rysuje z posuwem F pokazany na rysunku po prawej stronie tor w kształcie spirali; do boczного dosuwu k, patrz „FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)”, strona 229
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z powrotem do pozycji startu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku kieszeni.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

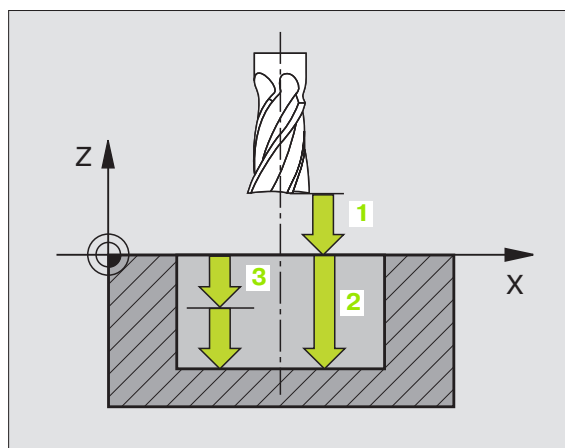
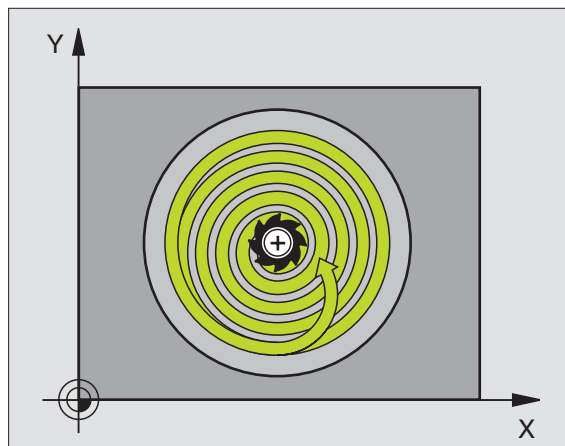


Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

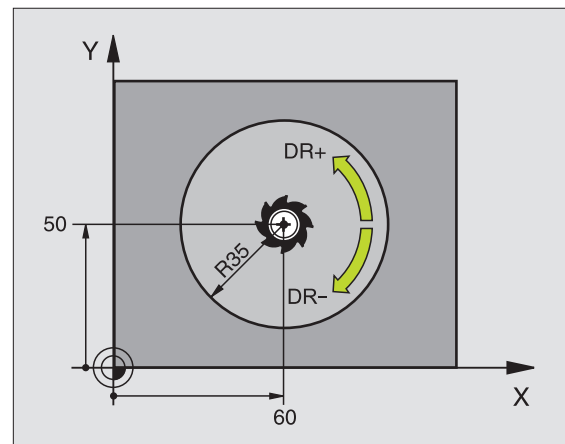
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!



- ▶ **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość frezowania 2**: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość



- ▶ **Posuw wgłębny:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu
- ▶ **Promień okręgu:** promień kieszeni okrągłej
- ▶ **Posuw F:** prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**
DR+: frezowanie współbieżne przy M3
DR-: frezowanie przeciwbieżne przy M3



Przykład: NC-bloki

16 L Z+100 R0 FMAX

17 CYCL DEF 5,0 KIESZEŃ OKRĄGŁA

18 CYCL DEF 5,1 ODST 2

19 CYCL DEF 5,2 GŁĘBOKOŚĆ -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 X+60 Y+50 FMAX M3

24 L Z+2 FMAX M99

KIESZEN OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu przekrój części nieobrobionej i promień narzędzia. Jeśli promień części nieobrobionej zostanie wprowadzony z wartością 0, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

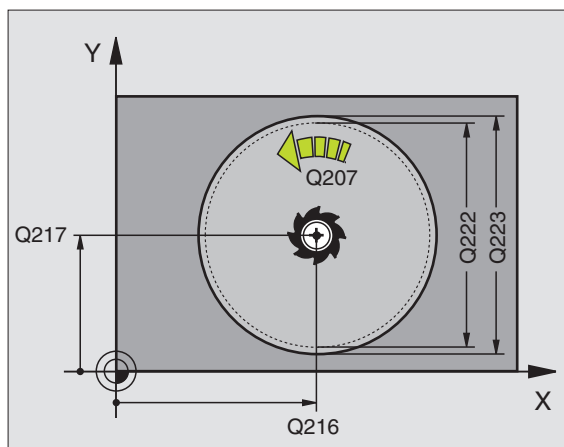
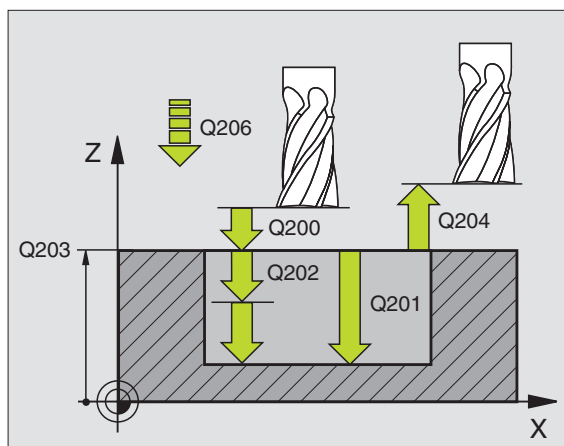
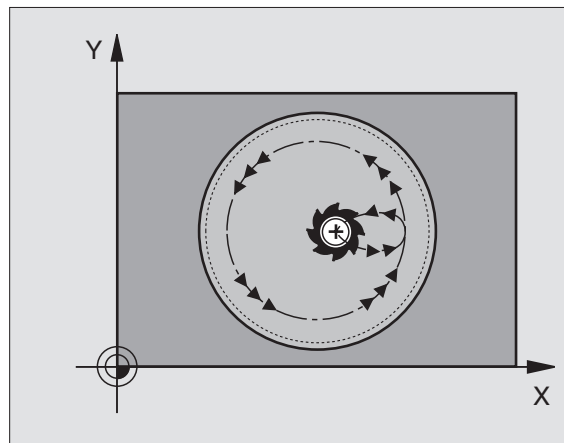
Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo z pełnego materiału, to proszę używać freza z tnącym przez środek poprzez parametr maszynowy suppressDepthError Mitte zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw wcięcia w materiał.



Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srednica półwyrobu** Q222: średnica obrobionej wstępnie kieszeni dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- ▶ **Srednica części gotowej** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni, wprowadzić średnicę części gotowej większą niż średnica półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

Przykład: NC-bloki

**42 CYCL DEF 214 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJĄCA KIESZ. OKRĄG.**

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

**Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

**Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q216=+50 ;ŚRODEK 1. OSI

Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI

Q222=79 ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU

Q223=80 ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ



CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
- 2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 2-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

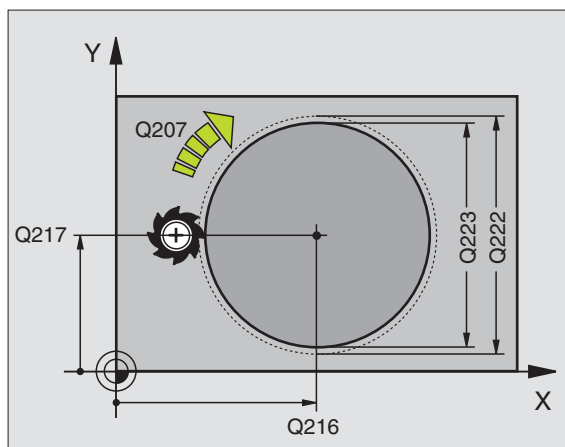
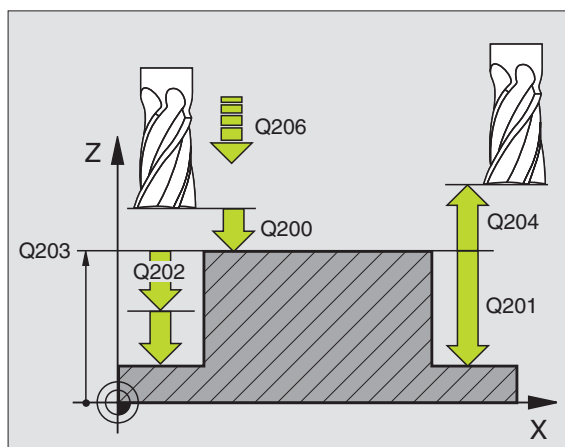
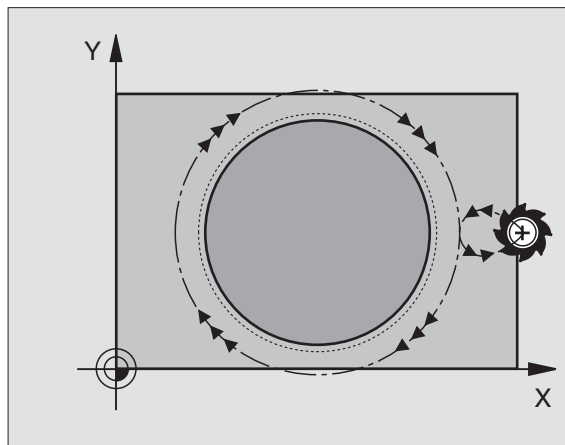
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dotodniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi Q216** (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-szej osi Q217** (absolutnie): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srednica półwyrobu Q222**: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- ▶ **Srednica części gotowej Q223**: średnica obrobionego na gotowo czopu, średnicę części gotowej wprowadzić mniejszą niż średnica półwyrobu

Przykład: NC-bloki

**43 CYCL DEF 215 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJĄCA OKRĄG. CZOPU**

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

**Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

**Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q216=+50 ;ŚRODEK 1. OSI

Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI

Q222=81 ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU

Q223=80 ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ



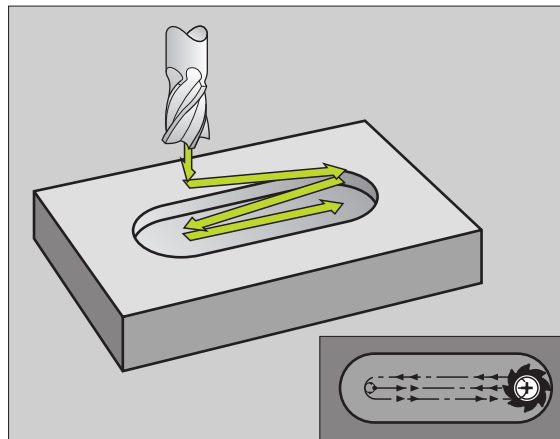
ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianiem ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210)

Obróbka zgrubna

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum lewego okręgu; stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na bezpiecznej wysokości nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwają się w kierunku wzdłużnym rowka – zagłębiając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do centrum lewego okręgu; te kroki powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
- 4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie do frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka i potem znowu na środek rowka

Obróbka wykańczająca

- 5 TNC pozycjonuje narzędzie w punkcie środkowym lewego okręgu rowka i stamtąd tangencjalnie po półokręgu do lewego końca rowka, następnie TNC obrabia na gotowo kontur ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także kilkoma dosuwami
- 6 Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –stycznie od konturu – do środka lewego okręgu rowka
- 7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym





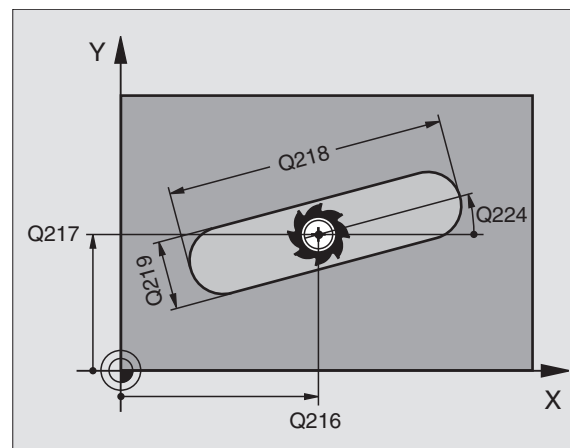
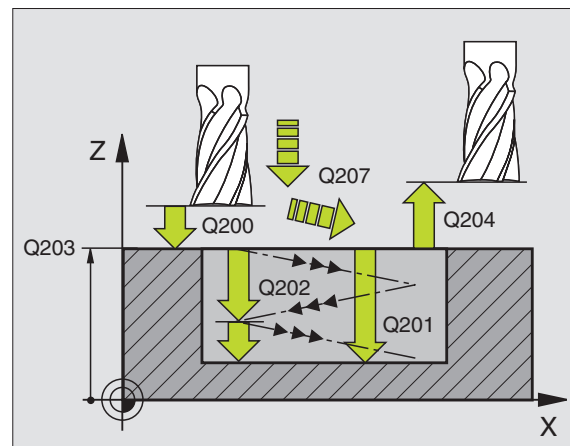
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215**: ustalić zakres obróbki:
 - 0**: Obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1**: Tylko obróbka zgrubna
 - 2**: tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi Q216** (absolutnie): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-szej osi Q217** (absolutnie): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1. Długość krawędzi bocznej Q218** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- ▶ **2. Długość krawędzi bocznej Q219** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)



- ▶ **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- ▶ **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu w materiał
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

Przykład: NC-bloki

51 CYCL DEF 210 ROWEK WAHADŁOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBKI
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI
Q218=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBRODZIE
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ



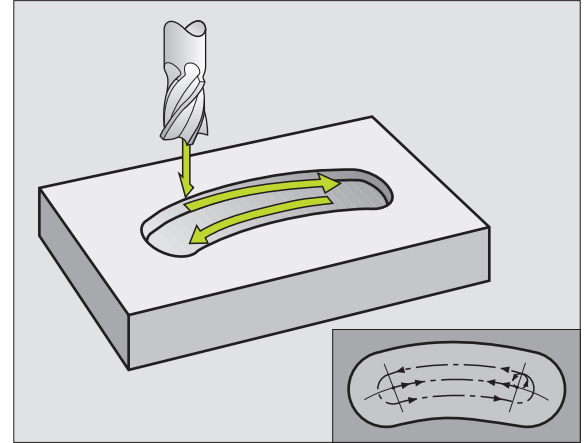
ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 211)

Obróbka zgrubna

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum prawego koła. Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwają się – zagłębiając się ukośnie w materiał – do drugiego końca rowka
- 3 Następnie narzędzie przesuwają się ponownie ukośnie zagłębiając się do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
- 4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie dla frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka

Obróbka wykańczająca

- 5 Ze środka rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu; następnie TNC obrabia kontur na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także w kilku dosuwach. Punkt startu dla obróbki wykańczającej leży w centrum prawego koła.
- 6 Przy końcu konturu narzędzie odjeżdża stycznie od konturu
- 7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem HELIX od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym



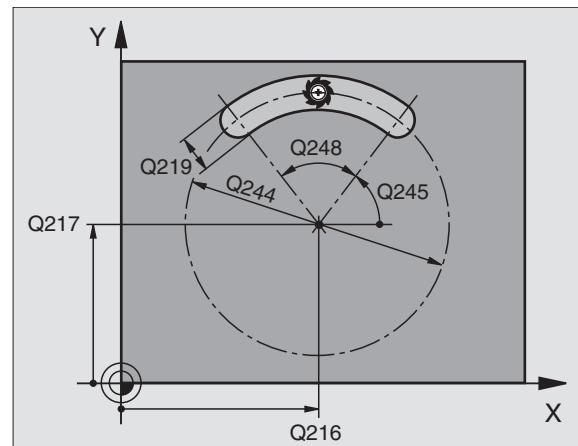
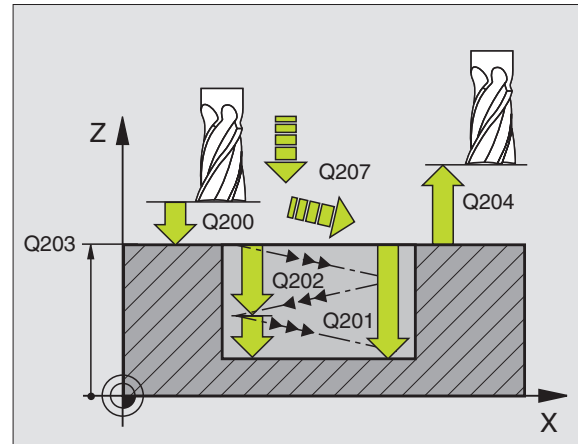
Przy pomocy parametru maszynowego suppressDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- ▶ **Zakres obróbki** (0/1/2) Q215: ustalić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srednica wycinka koła** Q244: zapisać średnicę wycinka koła
- ▶ **2. długość krawędzi bocznej** Q219: wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)
- ▶ **Kąt startu** Q245 (absolutnie): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu



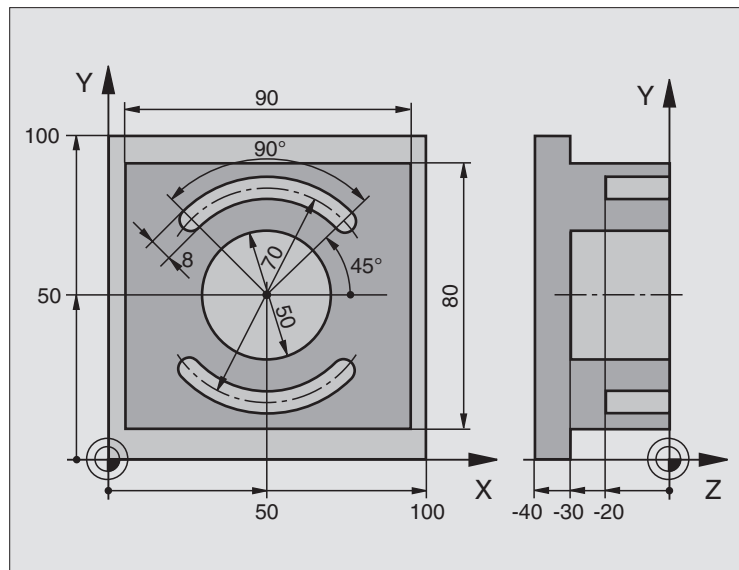
- ▶ **Kąt rozwarcia rowka Q248** (przyrostowo):
Wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- ▶ **Dosuw obróbka na gotowo Q338** (przyrostowo):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu w materiał
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

Przykład: NC-bloki

52 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBK
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI
Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q245=+45 ;KĄT STARTU
Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBK NA GOTOWO
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ



Przykład: frezowanie kieszeni, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definicja części nieobrobionej

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

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca

6 L Z+250 R0 FMAX

Wyjście narzędzia z materiału

8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

7 CYCL DEF 213 OBRÓBKA WYKAŃCZ. CZOPU	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q207=250 ;F FREZOWAĆ	
Q203=+0 ;WSP. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST. BEZP.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q220=0 ;PROMIENŃ NAROŻA	
Q221=5 ;NADDATEK	
8 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
9 CYCL DEF 5.0 KIESZEN OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
10 CYKL DEF 5,1 ODST 2	
11 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -30	
12 CYCL DEF 5.3 DOSUW 5 F250	
13 CYKL DEF 5.4 PROMIENŃ 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
18 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowek 1
Q200=2 ;ODSTEP BEZPIECZENSTWA	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOSC	
Q207=250 ;F FREZOWANIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOSC WCIĘCIA	
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q203=+0 ;WSP. POWIERZ.	
Q204=100 ;2. ODST. BEZP.	
Q216=+50 ;SRODEK 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q245=+45 ;KĄT STARTU	





Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
19 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu rowek 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nowy kąt startu dla rowka 2
21 CYCL CALL	Wywołanie cyklu rowek 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 END PGM C210 MM	



8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

cykl 200	WIERCENIE
cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202	WYTACZANIE
cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁĘBOKIE
cykl 206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
cykl 207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwyty wyrównawczego
cykl 208	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
cykl 209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
cykl 212	KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 213	CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 214	KIESZEN OKRĄGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 215	CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 262	FREZOWANIE GWINTÓW
cykl 263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
cykl 264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
cykl 265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
cykl 267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH



WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2 najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeczona)
 - 3 najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - 4 przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeczona)
- 2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
 - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)
 - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane



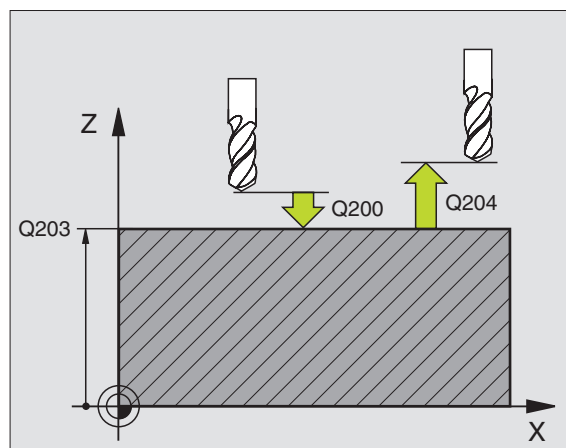
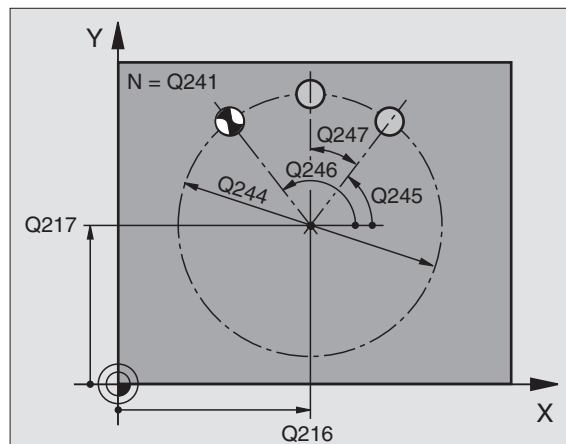
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 212 do 215 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.



- ▶ **Srodek 1-giej osi** Q216 (absolutnie): punkt środkowy wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srodek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): punkt środkowy wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Srednica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- ▶ **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- ▶ **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ



- ▶ **Krok kąta Q247** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- ▶ **Liczba zabiegów obróbkowych Q241**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem), wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301**:
Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
1: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na 2. bezpieczną wysokość
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1 Q365**: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-bloki

53 CYCL DEF 220 WZÓR OKRĄG
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI
Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q245=+0 ;KĄT STARTU
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY
Q247=+0 ;KROK KĄTA
Q241=8 ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA



WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

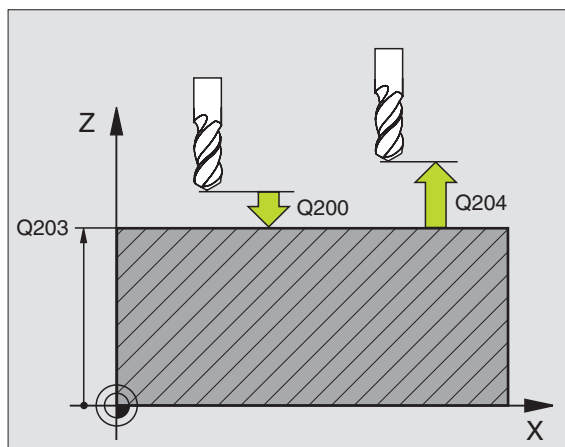
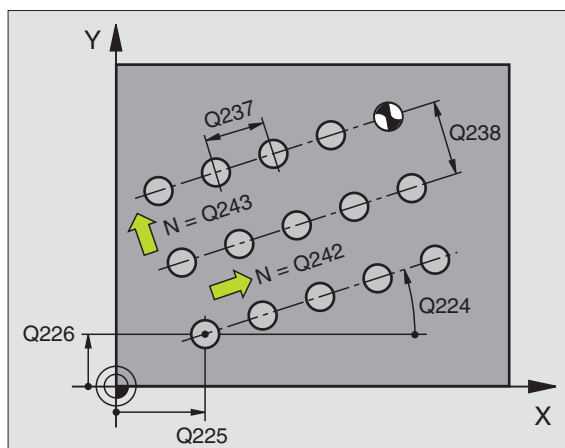
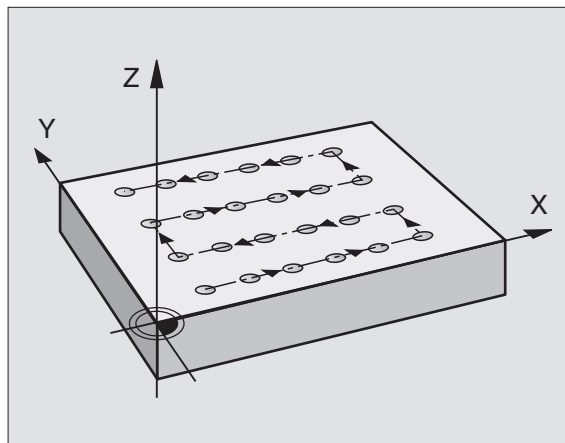
Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209, 212 do 215, 265 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2. -ga bezpieczna wysokość z cyklu 221.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeczona)
 3. najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 4. przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeczona)
- 2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
 - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej Bezpiecznej wysokości)
 - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza
 - 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
 - 6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki
 - 7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
 - 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza
 - 9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze





- ▶ **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): Odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- ▶ **Odstęp 2-szej osi** Q238 (przyrostowo): Odstęp wierszy od siebie
- ▶ **Liczba szpalt** Q242: liczba zabiegów obróbkowych w wierszu
- ▶ **Liczba wierszy** Q243: liczba wierszy
- ▶ **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
 - 0:** przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
 - 1:** przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość

Przykład: NC-bloki

54 CYCL DEF 221 WZÓR LINIE

Q225=+15 ;PUNKT STARTU 1.OSI

Q226=+15 ;PUNKT STARTU 2.OSI

Q237=+10 ;ODSTĘP 1. OSI

Q238=+8 ;ODSTĘP 2. OSI

Q242=6 ;LICZBA SZPALT

Q243=4 ;LICZBA WIERSZY

Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBROTCIE

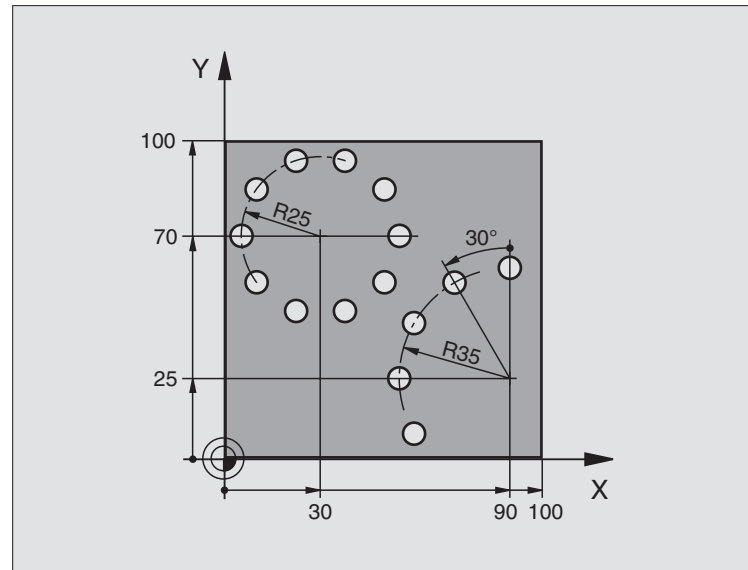
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.

Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA
BEZP.WYSOK.

Przykład: okręgi odwiertów



0 BEGIN PGM RYS.ODW MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definicja części nieobrobionej

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

3 TOOL DEF 1 L+0 R+3

Definicja narzędzia

4 TOOL CALL 1 Z S3500

Wywołanie narzędzia

5 L Z+250 R0 FMAX M3

Wyjście narzędzia z materiału

6 CYCL DEF 200 WIERCENIE

Definicja cyklu Wiercenie

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ

**Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIECIA W
MATERIAŁ**

Q210=0 ;PRZER.CZASOWA

Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI

Q204=0 ;2. ODSZ.BEZP.

Q211=0.25 ;CZAS PRZERWY U DOŁU

8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

7 CYCL DEF 220 WZÓR OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+30 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. O DST.BE ZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 CYCL DEF 220 WZÓR OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZP.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. O DST.BE ZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	



8.5 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepekki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC oblicza cały kontur.



Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od wolnej pamięci roboczej TNC, rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby podkonturów.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeczona
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21 KONTUR ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 PRZECIĄGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO
DNA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO
BOKU ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```









Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: oś wrzeczona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.



Przegląd SL-cykle

Cykl	Softkey	Strona
14 KONTUR (koniecznie wymagane)		Strona 259
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)		Strona 263
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)		Strona 264
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)		Strona 265
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)		Strona 266
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)		Strona 267

KONTUR (cykl 14)

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.



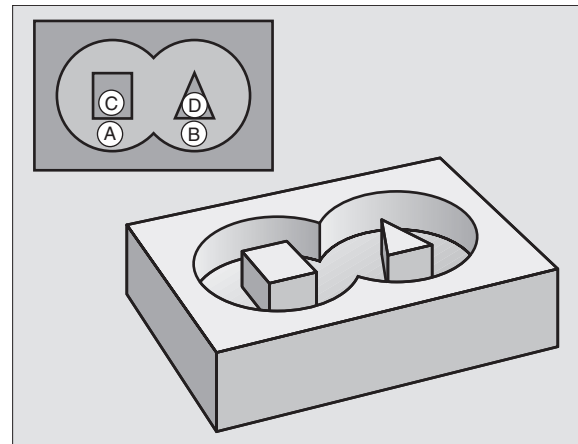
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (podkonturów).



- ▶ **Label-numery dla konturu:** wprowadzić wszystkie numery Label oddzielnych podprogramów, które mają zostać zestawione w jeden kontur. każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.



Nałożone na siebie kontury

Kieszenie i wyseпки można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy Nałożone kieszenie



Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S_1 i S_2 , nie muszą one być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Podprogram 2: kieszeń B

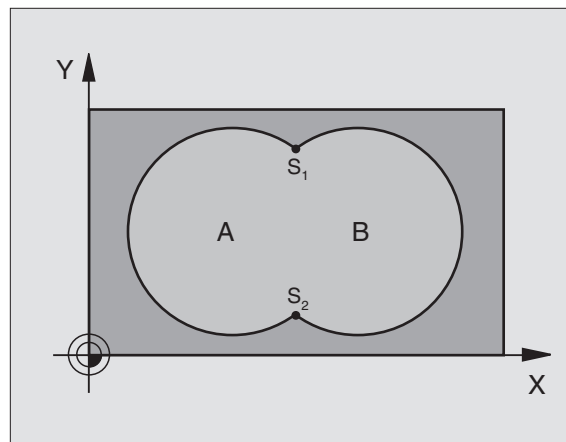
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Przykład: NC-bloki

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4



Powierzchnia „sumarna“

Obwiednie powierzchni wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami
- Pierwsza kieszeń (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugą kieszenią.

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią a B musi być wysepką
- A musi rozpoczynać się poza B
- B musi zaczynać się w obrębie A

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

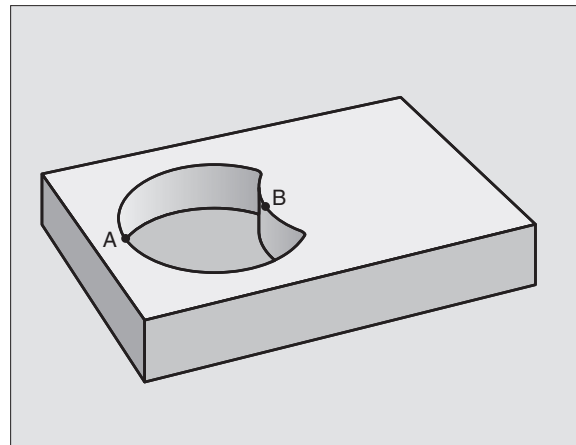
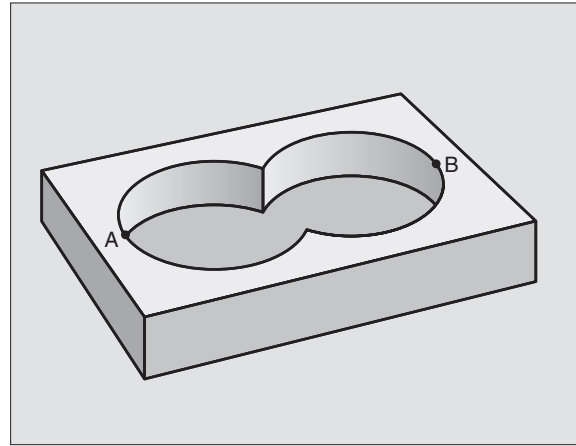
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami
- A rozpoczynać się w obrębie B

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

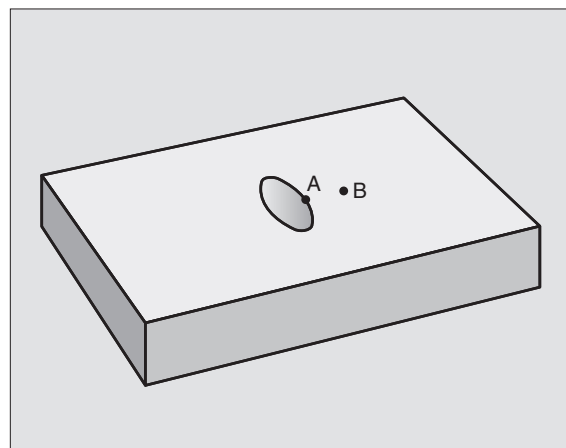
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).



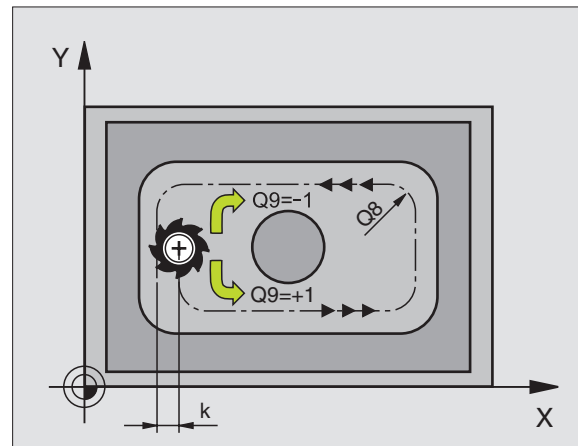
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości 0.

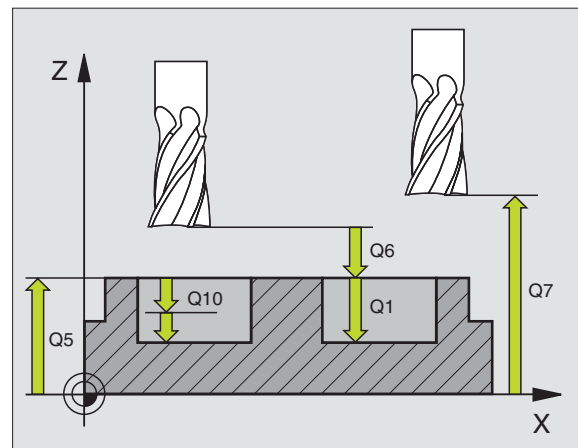
Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.



20
KONTUR
DANE

- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): Odległość powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- ▶ **Nakładanie się toru** współczynnik Q2: $Q2 \times$ promień narzędzia daje boczny dosuw k .
- ▶ **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q4 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna.
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Promień zaokrąglenia wewnątrz** Q8: Promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach”; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- ▶ **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara** = -1 Q9: Kierunek obróbki dla kieszeni
 - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara ($Q9 = -1$ ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wyseпки)
 - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara ($Q9 = +1$ ruch współbieżny dla kieszeni i wyseпки)



Przykład: NC-bloki

57 CYKL DEF 20 DANE KONTURU

Q1=-20 ; GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

**Q2=1 ; NAKŁADANIE SIĘ TORÓW
KSZTAŁTOWYCH**

Q3=+0.2 ; NADDATEK Z BOKU

**Q4=+0.1 ; NADDATEK NA
GŁĘBOKOŚCI**

Q5=+30 ; WSPŁ. POWIERZCHNI

Q6=2 ; ODSTĘP BEZPIECZ.

Q7=+80 ; BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q8=0.5 ; PROMIEN ZAOKRĄGLENIA

Q9=+1 ; KIERUNEK OBROTU



WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)



TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

Przebieg cyklu

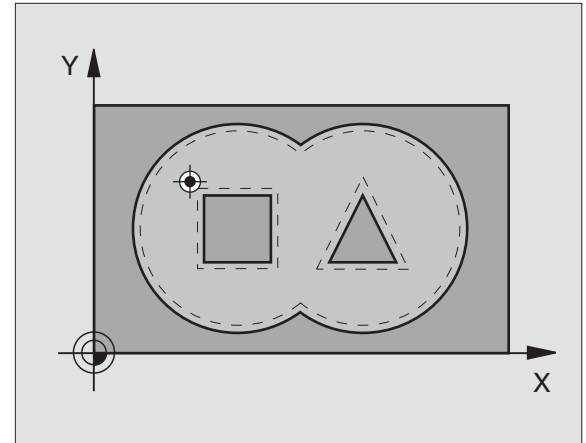
- 1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
- 2 Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
- 3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
 - Głębokość wiercenia do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Głębokość wiercenia ponad 30 mm: $t = \text{głębokość wiercenia} / 50$
 - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość wcięcia
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z FMAX do pozycji wyjściowej

Zastosowanie

Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.



- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q10** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „-“)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11**: Posuw wiercenia w mm/min
- ▶ **Numer narzędzia przeciągania Q13**: Numer narzędzia –narzędzia przeciągania



Przykład: NC-bloki

58 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE

Q10=+5 ; GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ

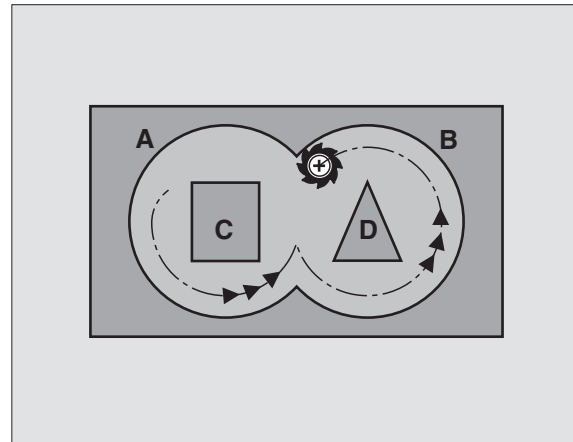
Q11=100 ; POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q13=1 ; NARZĘDZIE DO USUWANIA MATERIAŁU (ZDZIERAK)



PRZECIĄGANIE (cykl 22)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Przy tym kontury wyseпки zostają (tu: C/D) przy pomocy zbliżenia do konturu kieszeni (tu: A/B) wyfrezowane
- 4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy zagłębianiu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w szpaltach ANGLE i LCUTS:

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębiania (ANGLE)
- Jeśli definiujemy ANGLE=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębiania używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego Q19 w cyklu 22 i ANGLE pomiędzy 0,1 i 89,999 w tabeli narzędzi, to TNC wchodzi w materiał ze zdefiniowanym ANGLE ruchem posuwisto-zwrotnym
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak ANGLE w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach

Przykład: NC-bloki

59 CYCL DEF 22 PRZECIĄGANIE

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q18=1 ;NARZĘDZIE DO
PRZECIĄGANIA

Q19=150 ;POSUW RUCHEM
WAHADŁOWYM

Q208=99999;POSUW POWROTU



- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11**: posuw wejścia w materiał w mm/min
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12**: posuw frezowania w mm/min



- ▶ **Numer narzędzia przeciągania Q18:** numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeżeli nie dokonano wstępnego przeciągania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy narzędzia wstępnego przeciągania.

Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wchodzi w materiał jako zdefiniowano w Q19; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, patrz „Dane o narzędziach”, strona 98 długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt wcięcia w materiał narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach

- ▶ **Posuw ruchu wahadłowego Q19:** posuw ruchem wahadłowym w mm/min
- ▶ **Posuw powrotu Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

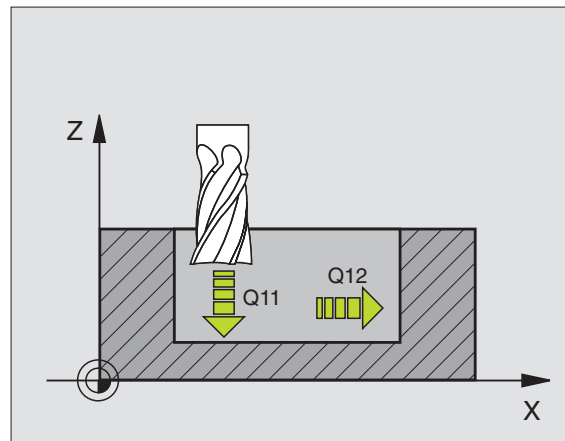


TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.



- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12:** Posuw frezowania



Przykład: NC-bloki

60 CYKL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO
DNA

Q11=100 ; POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ; POSUW PRZECIĄGANIA



FREZOW. NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

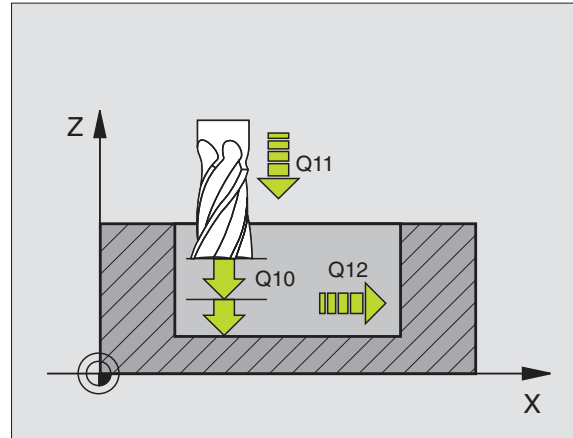


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Suma nadatku obróbki na got. boku (Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma nadatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia z cyklem 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0”.

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 nadatku.



Przykład: NC-bloki

61 CYKL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU

Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

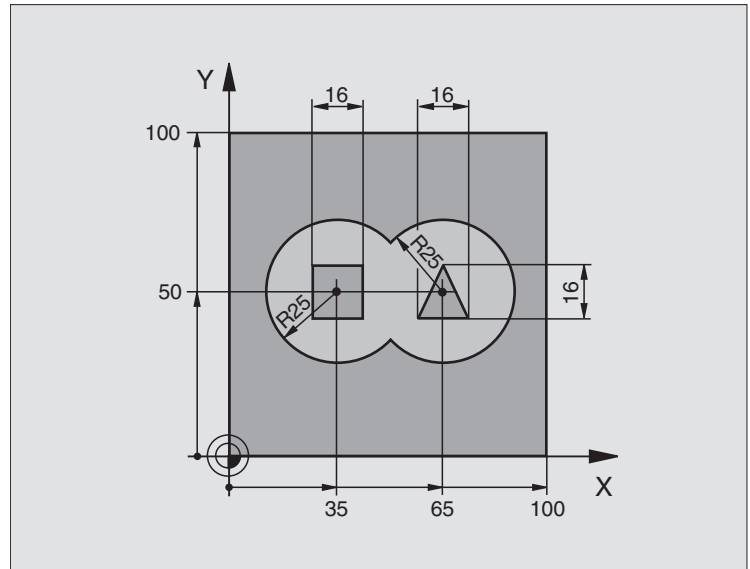
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU



- ▶ **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1 Q9:**
Kierunek obróbki:
+1: kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara;
-1: obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)
- ▶ **Głębokość wcięcia w materiał Q10**
(przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q11:** posuw wejścia w materiał
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania
- ▶ **Nadatek dla obróbki wykańczającej z boku Q14**
(przyrostowo): Nadatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0



Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGINN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogramy konturu
8 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW Kształtowych	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q13=2 ;NARZĘDZIE DO USUWANIA MATERIAŁU (ZDZIERAK)	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
14 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
16 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
17 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
18 CYCL DEF 24.0 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
19 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu



8.5 SL-cykle

21 LBL 1	Podprogram konturu 1: kieszeń z lewej
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram konturu 2: kieszeń z prawej
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram konturu 3: wysepka czworokątna z lewej
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram konturu 4: wysepka trójkątna z prawej
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	






8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

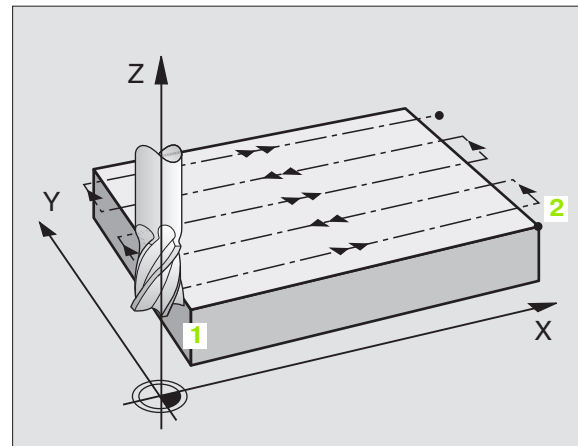
TNC oddaje do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni	
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni	
232 FREZOWANIE POWIERZCHNI Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami	

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu **1**; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem dosuwu wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejęć)
- 5 Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
- 6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona



- 7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość



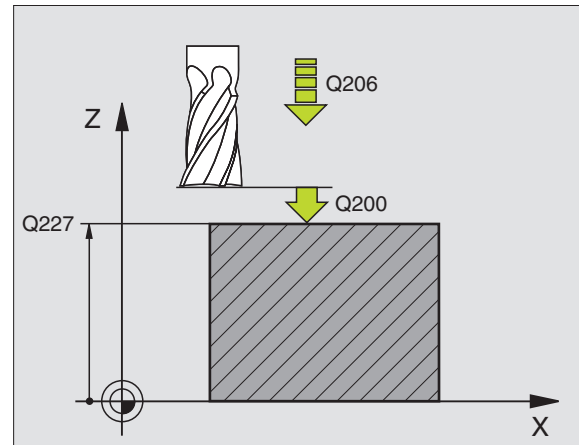
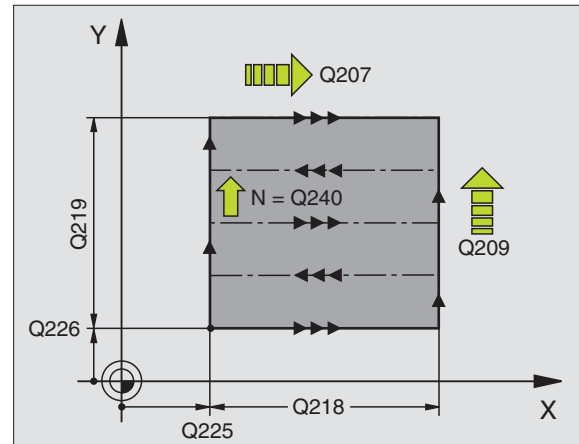
Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypozytionować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.



- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225** (absolutnie): współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-szej osi Q226** (absolutnie): współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-szej osi Q227** (absolutnie): wysokość w osi wrzeciona, na której dokonywuje się frezowania wierszowaniem
- ▶ **1. długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 1-szej osi
- ▶ **2. długość krawędzi bocznej Q219** (przyrostowo): długość powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 2-szej osi
- ▶ **Liczba przejęć Q240**: liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu z bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Posuw poprzeczny Q209**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu



Przykład: NC-bloki

71 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE

Q225=+10 ;PUNKT STARTU 1.OSI

Q226=+12 ;PUNKT STARTU 2.OSI

Q227=+2.5 ;PUNKT STARTU 3.OSI

Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU

Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU

Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q209=200 ;POSUW POPRZECZNY

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.

POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykli 231)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu **1**
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**
- 3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu **1**
- 4 W punkcie startu **1** TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z
- 5 Następnie TNC przesuwą narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu **1** w kierunku punktu **4** do następnego wiersza
- 6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu **2** i przesunięcia w kierunku punktu **3**
- 7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
- 8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedynczych przejść zasadniczo od punktu **1** do punktu **2** i cała operacja przebiega od punktu **1/2** do punktu **3/4**. Punkt **1** można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt **1** większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt **2**) przy małym nachyleniu powierzchni
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt **1** mniejsza od współrzędnej osi wrzeciona punkt **2**) przy mocno nachyleniu powierzchni
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu **1** do punktu **2**) ustalić w kierunku większego nachylenia

Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu **1** do punktu **2**) ustalić w kierunku największego nachylenia

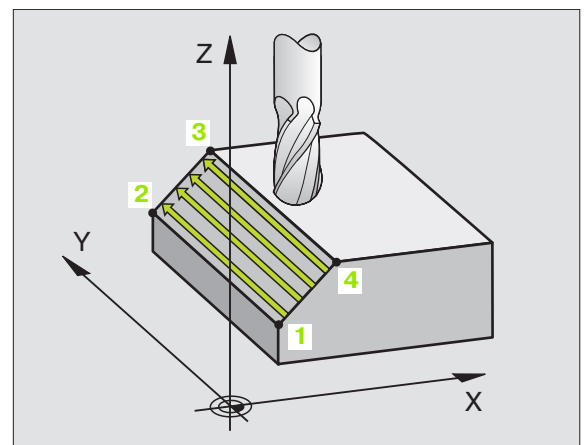
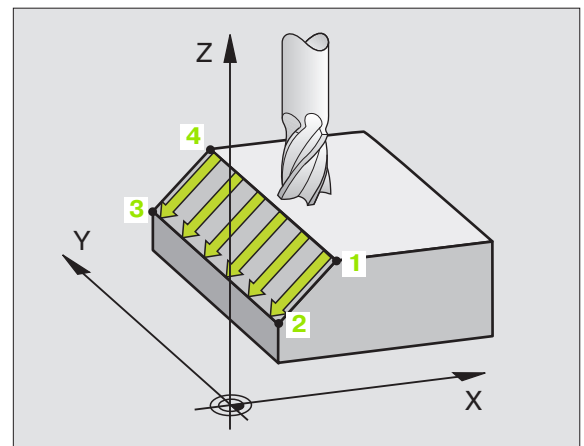
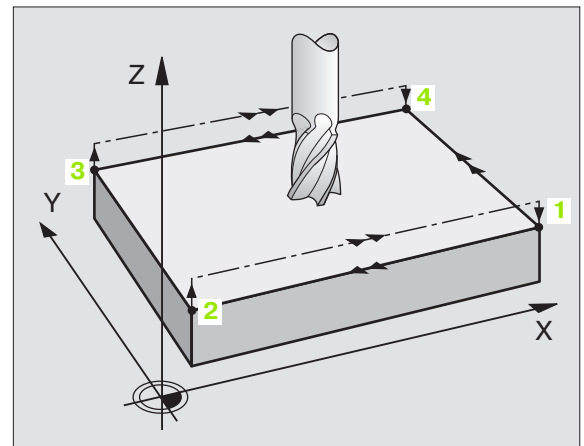


Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu **1**. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

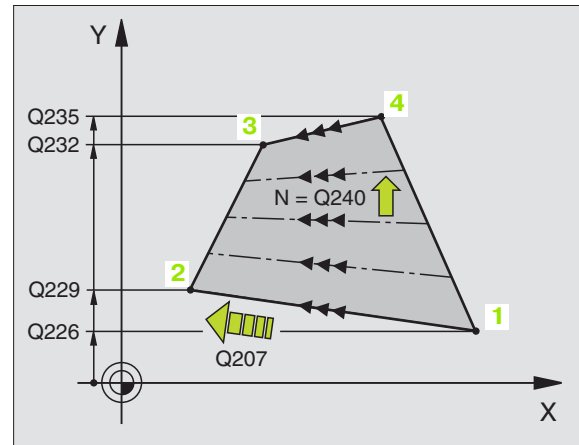
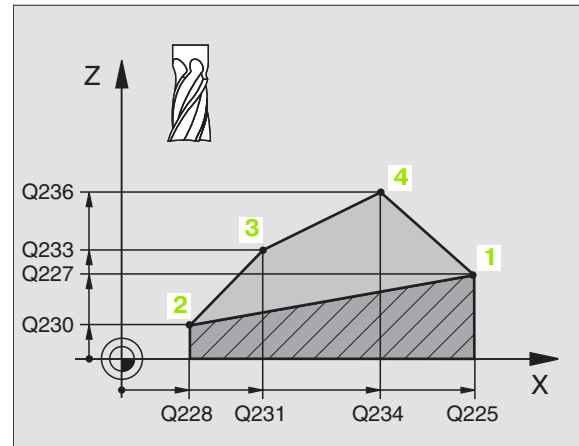
TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).





- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (absolutnie):** współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-szej osi Q226 (absolutnie):** współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-szej osi Q227 (absolutnie):** współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- ▶ **2. Punkt startu 1-szej osi Q228 (absolutnie):** współrzędna punktu końcowego frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2. Punkt startu 2-szej osi Q229 (absolutnie):** współrzędna punktu końcowego frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2. Punkt startu 3-szej osi Q230 (absolutnie):** współrzędna punktu końcowego obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- ▶ **3. Punkt startu 1-szej osi Q231 (absolutnie):** współrzędna punktu **3** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **3. Punkt startu 2-szej osi Q232 (absolutnie):** współrzędna punktu **3** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **3. Punkt startu 3-szej osi Q233 (absolutnie):** współrzędna punktu **3** w osi wrzeciona



8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania



- ▶ **4. Punkt startu 1-szej osi** Q234 (absolutnie): współrzędna punktu **4** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **4. Punkt startu 2-giej osi** Q235 (absolutnie): współrzędna punktu **4** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **4. Punkt startu 3-ciej osi** Q236 (absolutnie): współrzędna punktu **4** w osi wrzeciona
- ▶ **Liczba przejsć** Q240: liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem **1** i **4**, a także między punktem **2** i **3**
- ▶ **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości.

Przykład: NC-bloki

72 CYCL DEF 231 POWIERZCHNIA REGULACJI
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1.OSI
Q226=+5 ;PUNKT STARTU 2.OSI
Q227=-2 ;PUNKT STARTU 3.OSI
Q228=+100;2. PUNKT 1. OSI
Q229=+15 ;2. PUNKT 2. OSI
Q230=+5 ;2. PUNKT 3. OSI
Q231=+15 ;3. PUNKT 1. OSI
Q232=+125;3. PUNKT 2. OSI
Q233=+25 ;3. PUNKT 3. OSI
Q234=+15 ;4. PUNKT 1. OSI
Q235=+125;4. PUNKT 2. OSI
Q236=+25 ;4. PUNKT 3. OSI
Q240=40 ;LICZBA PRZEJŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



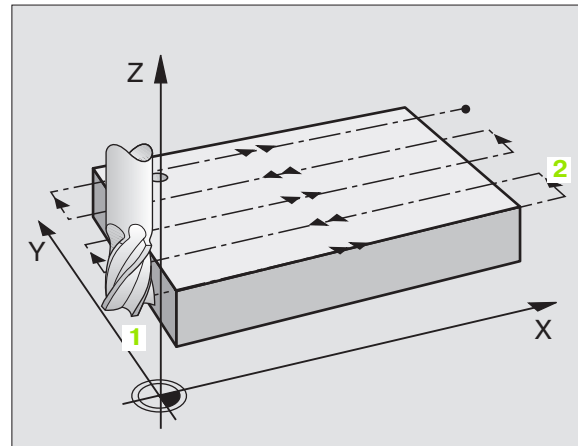
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
 - **Strategia Q389=1:** obróbka meandrowa, boczny dosuw w obrębie obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji przy pomocy logiki pozycjonowania do punktu startu **1**: Jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, alternatywnie najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu
 - 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

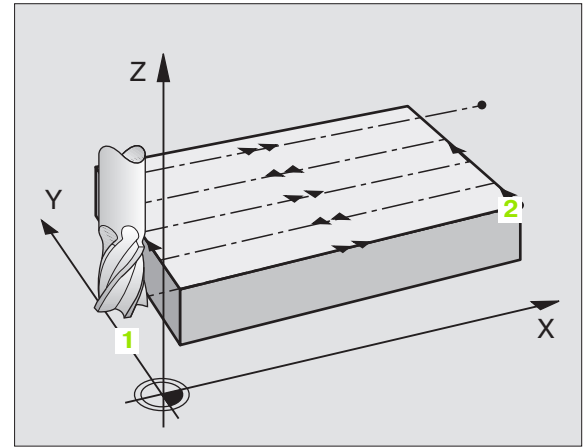
Strategia Q389=0

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego boczego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwą narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa



Strategia Q389=1

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrabiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa



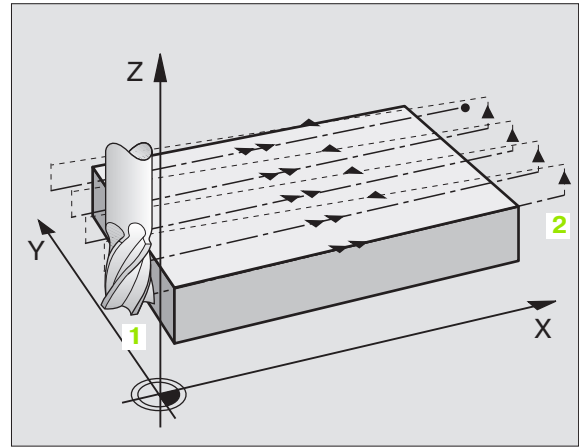
Strategia Q389=2

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego boczego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 6 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrabiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa



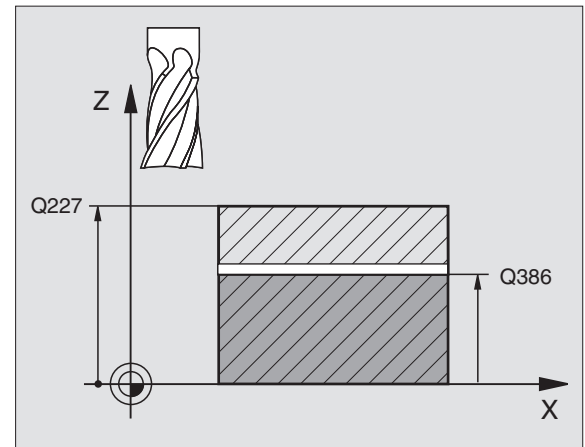
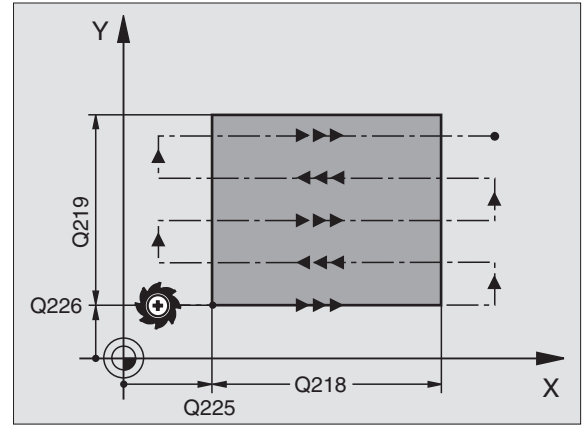
Proszę uwzględnić przed programowaniem

2. Tak zapisać odstęp bezpieczeństwa Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

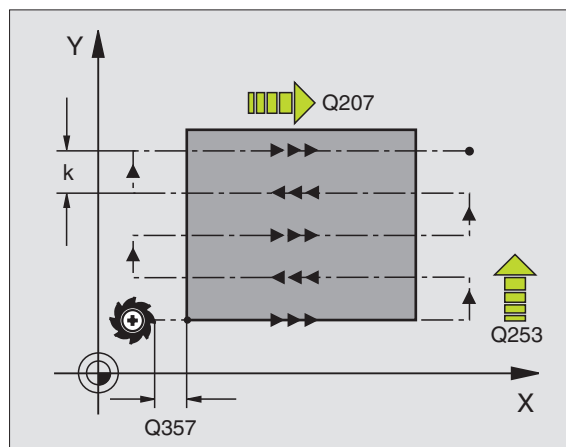
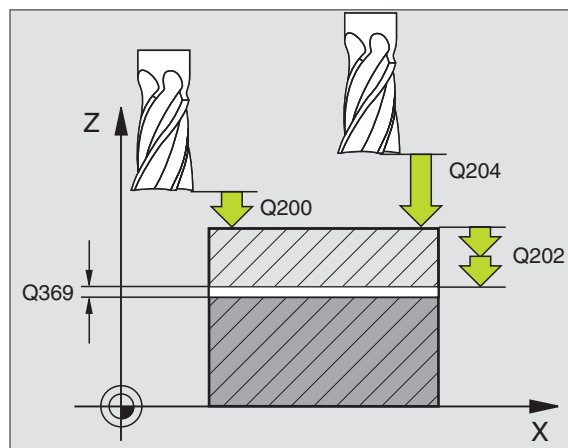




- ▶ **Strategia obróbki (0/1/2) Q389:** Określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
 - 0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
 - 1:** obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
 - 2:** obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (absolutnie):** Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-szej osi Q226 (absolutnie):** współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-szej osi Q227 (absolutnie):** współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu, wychodząc z której ma zostać obliczony dosuw
- ▶ **Punkt końcowy 3. osi Q386 (absolutnie):** współrzędna na osi wrzeciona, na której powierzchnia ma być frezowana
- ▶ **1. długość krawędzi bocznej Q218 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi**
- ▶ **2. Długość krawędzi bocznej Q219 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi**



- ▶ **Maksymalna głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo **maksymalnie** dosunięte. TNC oblicza rzeczywistą głębokość dosuwu z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu na osi narzędzi - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami dosuwu wgłąb
- ▶ **Nadatek dla obróbki wykańczającej dna Q369** (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw
- ▶ **Maks. współczynnik nałożenia toru Q370: maksymalny** boczny dosuw k. TNC oblicza rzeczywisty boczny dosuw z 2. długości boku (Q219) i promienia narzędzia tak, iż obróbka zostaje wykonana każdorazowo ze stałym bocznym dosuwem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Posuw obróbka wykańczająca Q385**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego dosuwu w mm/min
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207



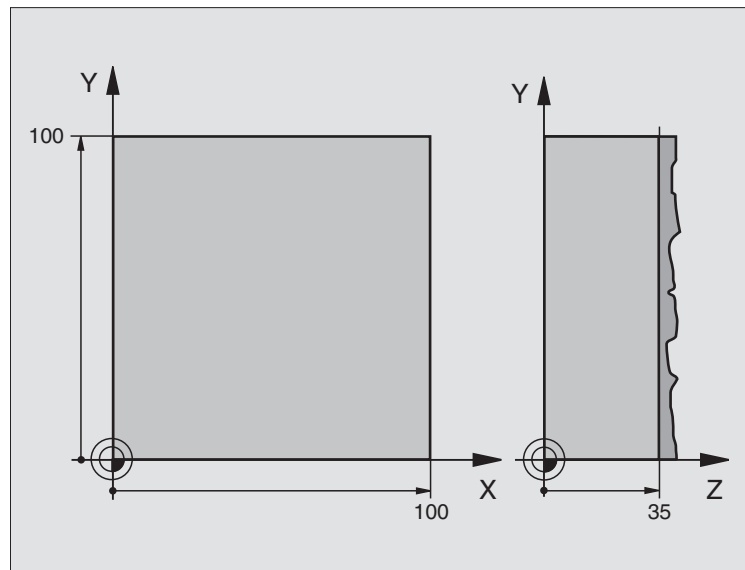
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i pozycją startu na osi narzędzi. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- ▶ **Bezpieczna wysokość z boku Q357** (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości dosuwu i odstęp, na którym odbywa się boczny dosuw przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2
- ▶ **2. Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Przykład: NC-bloki

71 CYCL DEF 232 FREZOWANIE POWIERZCHNI
Q389=2 ;STRATEGIA
Q225=+10 ;PUNKT STARTU 1.OSI
Q226=+12 ;PUNKT STARTU 2.OSI
Q227=+2.5 ;PUNKT STARTU 3.OSI
Q386=-3 ;PUNKT KOŃCOWY 3. OSI
Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q202=2 ;MAKS. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q369=0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI
Q370=1 ;MAKS. NAŁOŻENIE TORÓW
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q385=800 ;POSUW OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA
Q253=2000 ;POSUW POZ.WSTĘP.
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.
Q357=2 ;ODSTĘP BEZP.NA BOKU
Q204=2 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.



Przykład: frezowanie metodą wierszowania



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;START 1.OSI	
Q226=+0 ;START 2.OSI	
Q227=+35 ;START 3.OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q207=400 ;F FREZOWAĆ	
Q209=150 ;F POPRZECZNIE	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZP.	

8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania






7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM C230 MM	



8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów	
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru	

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostanie wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1,0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego „clearMode“)
- Wybrać nowy program



Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Działanie

Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.



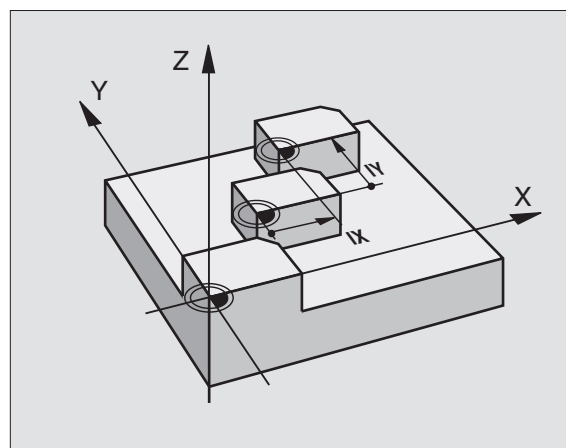
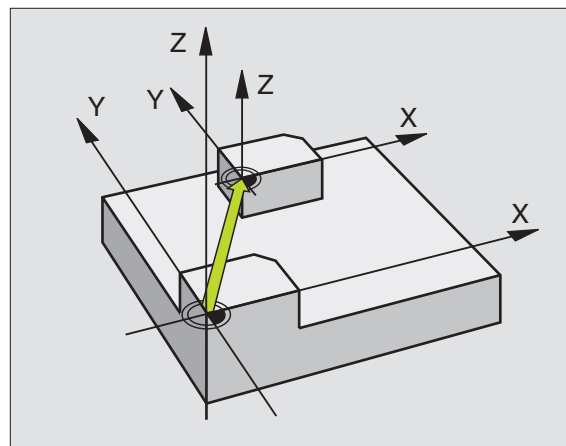
- ▶ **Przesunięcie:** wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

Zresetować

Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi $X=0$, $Y=0$ i $Z=0$ anuluje przesunięcie punktu zerowego.

Wskazania statusu

- Duże wskazanie położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wszystkie wyświetlane w dodatkowym wskazaniu statusu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do wyznaczonego manualnie punktu bazowego



Przykład: NC-bloki

13 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY

14 CYCL DEF 7,1 X+60

16 CYCL DEF 7,3 Z-5

15 CYCL DEF 7,2 Y+40

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)



Która tabela punktów zerowych zostaje wykorzystywana, zależy od trybu pracy lub jest w danym trybie wybieralna:

- Tryby pracy przebiegu programu: tabela „zeroshift.d“
- Tryb pracy Test programu: tabela „simzeroshift.d“

Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych odnoszą się do aktualnego punktu bazowego.

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Zastosowanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

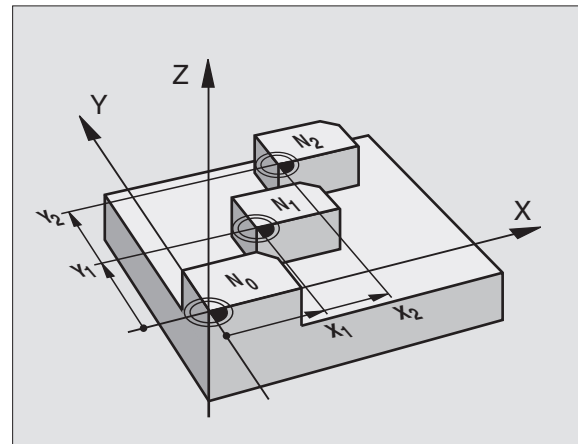
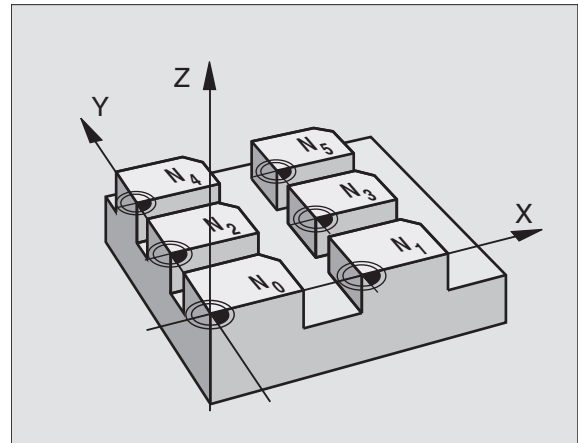
W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



- ▶ **Przesunięcie:** wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych $X=0$; $Y=0$ itd.
- Przesunięcie do współrzędnych $X=0$; $Y=0$ itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu



Przykład: NC-bloki

77 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

78 CYKL DEF 7.1 #5



Tabele punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

Tabele punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**



- ▶ Wywołać menedżera plików: Klawisz PGM MGT nacisnąć patrz „Zarządzanie plikami: Podstawy”, strona 59
- ▶ Wyświetlić tabele punktów zerowych: po kolei softkey WYBRAC TYP i softkey WYSWIETLIC.Dnacisnąć
- ▶ Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- ▶ Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Przewracać strona po stronie do góry	
Przewracać strona po stronie w dół	
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	
Wymazać wiersz	
Szukanie	
Kursor na początek wiersza	
Kursor na koniec wiersza	
Kopiowanie aktualnej wartości	
Wstawienie skopiowanej wartości	
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	



Konfigurować tabelę punktów zerowych

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisz DEL. TNC usuwa wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.

Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.



Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem ENT zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy odpracowywaniu programu.

Wskazania statusu

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego. (patrz „Przeliczenia współrzędnych” na stronie 36).

Manual operation		Table editing				
		X [Cmm]				
File: u:\table\zeroshift.d		Line: 6 >>				
D	X	Y	Z	A	B	
0		+0	+0			
1	+25	+0	+0			
2	+50	0.0	+0			
3	+25	+19.4	+0			
4	+25	+19.4	+0			
5	+24	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	0.0	+3	0.0	0.0	0.0	
27	0.0	+3	0.0	0.0	0.0	



ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

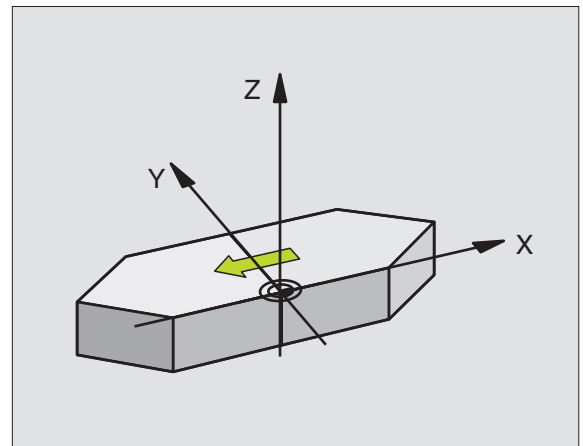
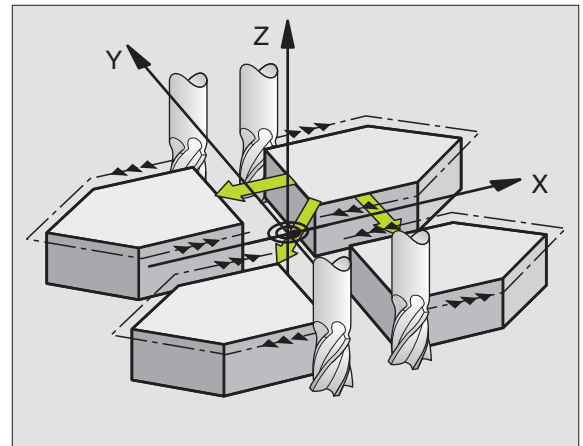
- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element zostaje odbity symetrycznie bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element przesuwają się dodatkowo;



Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200.

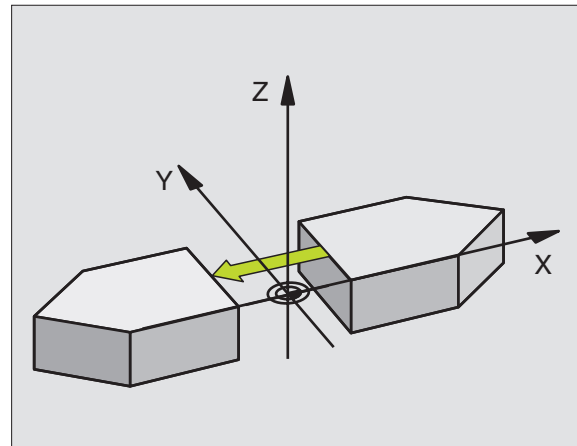




- ▶ **Odbita oś?:** Wprowadzić osie, przewidziane do odbicia symetrycznego, można odbijać wszystkie osie - włącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Zresetowanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Przykład: NC-bloki

```
79 CYCL DEF 8,0 ODBICIE LUSTRZANE
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```



OBRÓT (cykl 10)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

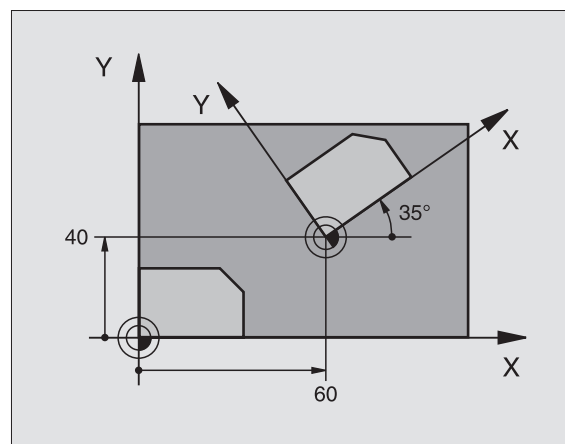
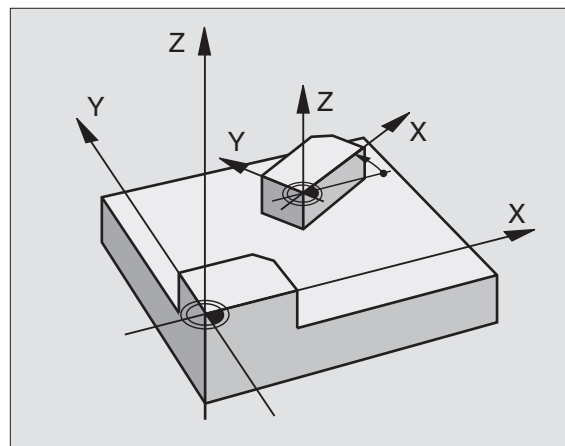
Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.



- ▶ **Obrót:** Wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)

Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

**Przykład: NC-bloki**

```
12 CALL LBL 1
```

```
13 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY
```

```
14 CYCL DEF 7,1 X+60
```

```
15 CYCL DEF 7,2 Y+40
```

```
16 CYCL DEF 10,0 OBRÓT
```

```
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
```

```
18 CALL LBL 1
```



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.



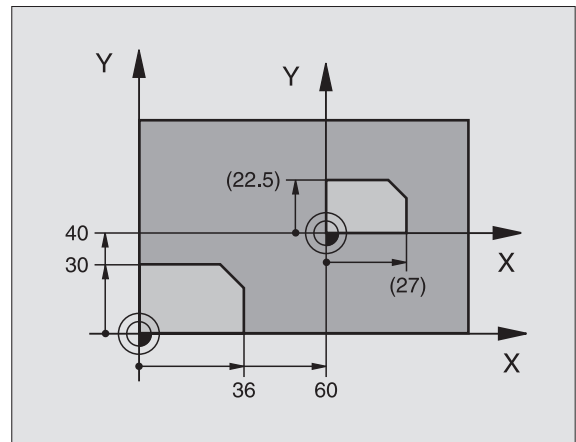
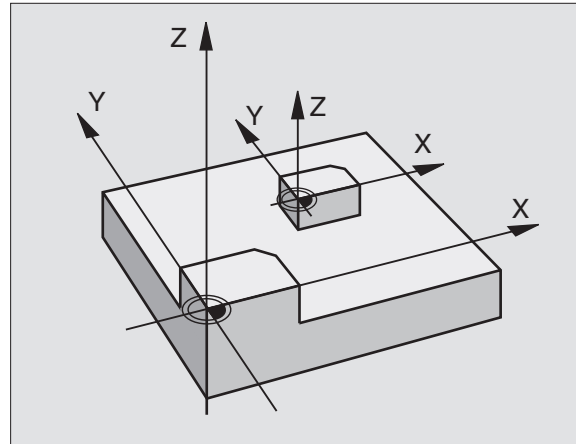
- **Współczynnik?** Wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie z SCL (jak w „działanie” opisano)

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.



Przykład: NC-bloki

11 CALL LBL 1

12 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY

13 CYCL DEF 7,1 X+60

14 CYCL DEF 7,2 Y+40

15 CYCL DEF 11,0 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL 1



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy nie konieczne od i do aktualnego punktu zerowego – jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY:

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

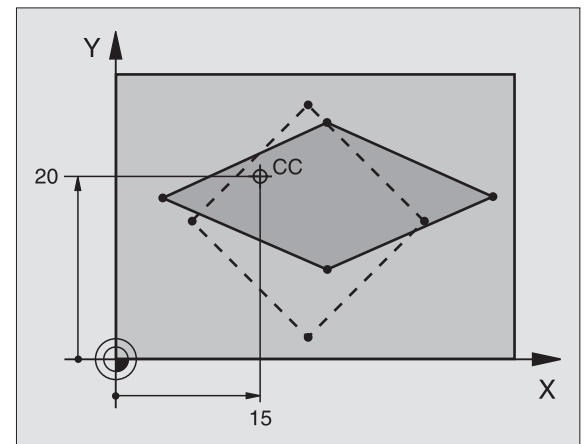
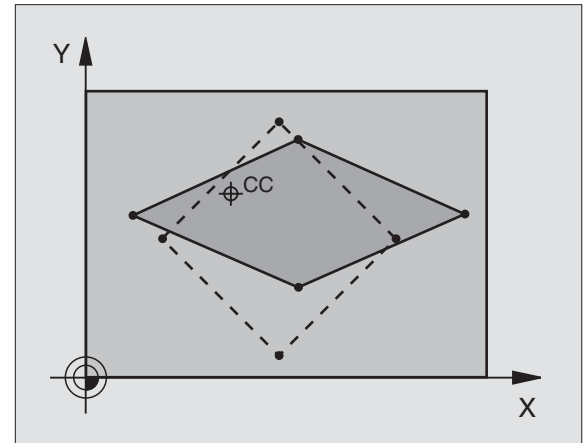


- ▶ **Oś i współczynnik:** Osie współrzędnych i współczynniki specyficzne dla osi wydłużenia lub skrócenia. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- ▶ **Współrzędne centrum:** Centrum specyficznego dla osi rozciągania lub skrócenia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Przykład: NC-bloki

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26,0 WSPÓŁCZYNNIK
WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA OSI

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

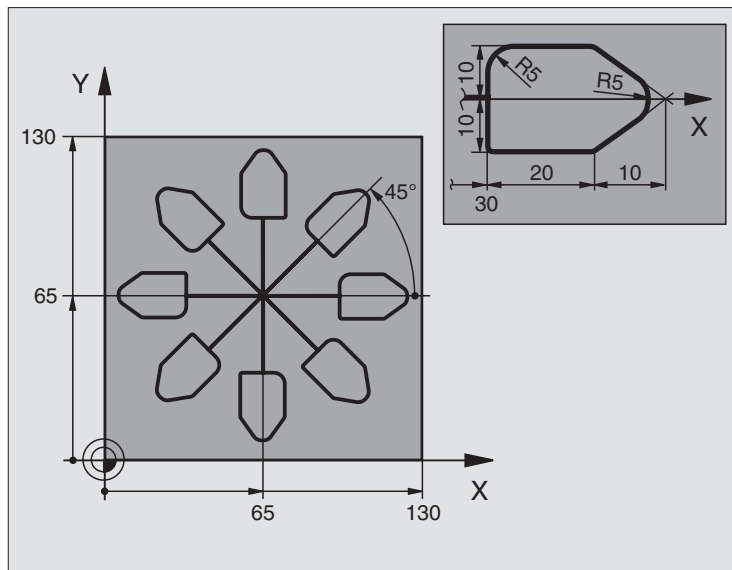
28 CALL LBL 1



Przykład: Cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 303



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
7 CYCL DEF 7,1 X+65	
8 CYCL DEF 7,2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
10 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
11 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Obrót o 45° przyrostowo
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Zresetować obrót
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7,2 Y+0	

8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KONTUR MM	



8.8 Cykle specjalne

CZAS PRZERWY (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres CZASU PRZERWY zatrzymany. Czas przerwy może służyć na przykład dla łamania wióra.

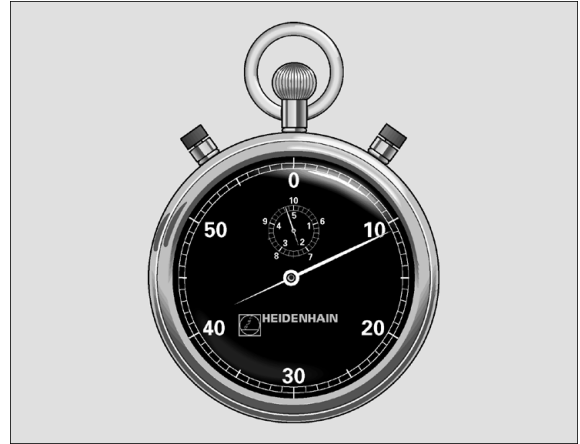
Działanie

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



- **Czas przerwy w sekundach:** Wprowadzić czas przerwy w sekundach

Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku



Przykład: NC-bloki

89 CYCL DEF 9,0 CZAS PRZERWY

90 CYCL DEF 9,1 CZ.PRZERWY 1.5



WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercenia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skroścywie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skroścywie jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.



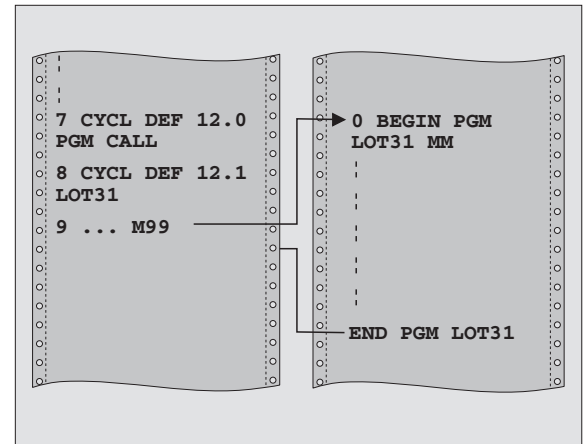
- ▶ **Nazwa programu:** nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Program wywołujemy z

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.



Przykład: NC-bloki

```
55 CYCL DEF 12,0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczterwieni

Działanie

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

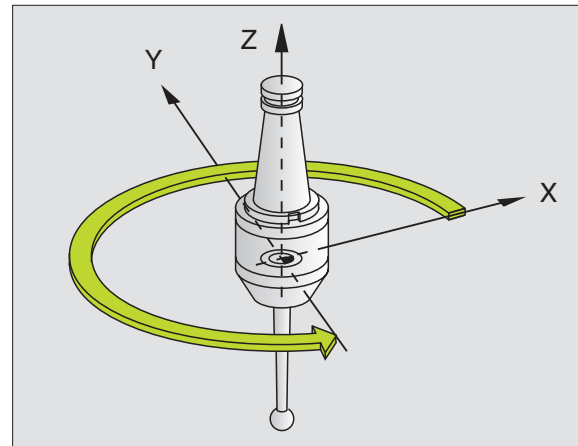
Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn (patrz podręcznik obsługi maszyny).



- ▶ **Kąt orientacji:** wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszczyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,1°



Przykład: NC-bloki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA

94 CYCL DEF 13.1 KĄT 180





9

**Programowanie:
podprogramy i powtórzenia
części programu**



9.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu

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

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem LBL, skrót od LABEL (ang. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 65 534 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy LABEL SET. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.



Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru LABEL lub nazwy LABEL!

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

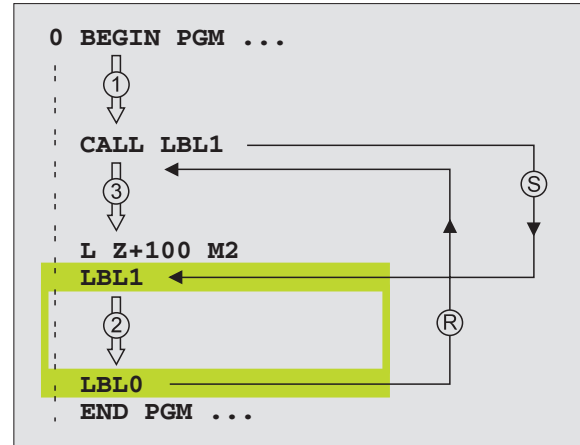
9.2 Podprogramy

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu CALL LBL
- 2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu LBL 0
- 3 Dalej TNC kontynuuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu CALL LBL

Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M02 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M02 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane



Programowanie podprogramu



- ▶ Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu
- ▶ Oznaczyć koniec: Nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-Nummer „0“

Wywołanie podprogramu



- ▶ Wywołanie podprogramu: klawisz LBL CALL nacisnąć
- ▶ **Numer Label:** numer Label wywoływanego podprogramu zapisać. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: nacisnąć klawisz „,“, aby przejść do wprowadzania tekstu
- ▶ **Powtórzenia REP:** Pomiąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu



CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

9.3 Powtórzenia części programu

Label LBL

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL /REP.

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (CALL LBL /REP)
- 2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label CALL LBL/REP tak często, jak to podano pod REP
- 3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń

Programowanie powtórzenia części programu

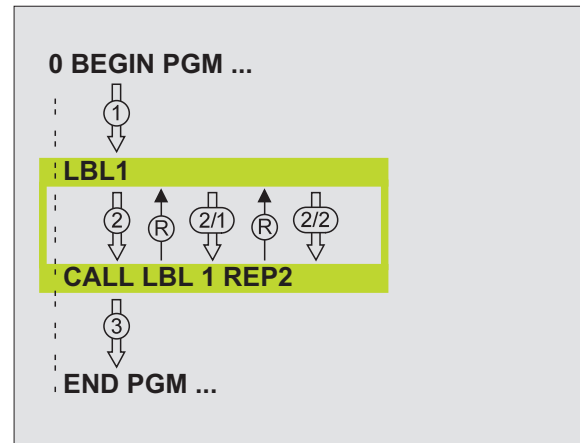
LBL
SET

- ▶ Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć i wprowadzić numer LABEL dla przewidzianej do powtarzania części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: nacisnąć klawisz ”, aby przejść do wprowadzania tekstu
- ▶ Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

LBL
CALL

- ▶ Nacisnąć klawisz LBL CALL, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń REP



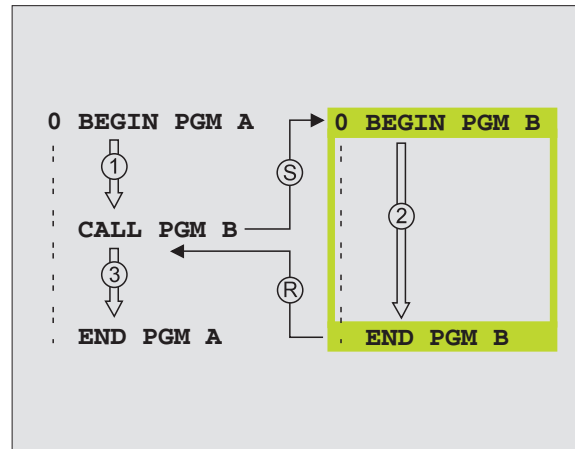
9.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy CALL PGM
- 2 Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
- 3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu

Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywoływanego programu (pętla ciągła)



Wywołać dowolny program jako podprogram



- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: klawisz PGM CALL nacisnąć
- ▶ Nacisnąć softkey PROGRAM
- ▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END




Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym folderze jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **12 PGM CALL**.

Q-parametry działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.



9.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

- Podprogramy w podprogramie
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Powtarzać podprogramy
- Powtórzenia części programu w podprogramie

Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: ok. 64 000
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywołania programu głównego: liczba nie jest ograniczona, ale zależy od znajdującej się do dyspozycji pamięci roboczej.
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programowy programu głównego (z M2)
36 LBL "UP1"	Początek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Początek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	



Wykonanie programu

- 1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
- 2 Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
- 3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
- 4 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
- 5 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu**NC-wiersze przykładowe**

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 razy powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 raz powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wykonanie programu

- 1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
- 2 Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
- 3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35.
- 4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
- 5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)



Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1
...	(blok 10) zostanie 2 razy powtórzony
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wykonanie programu

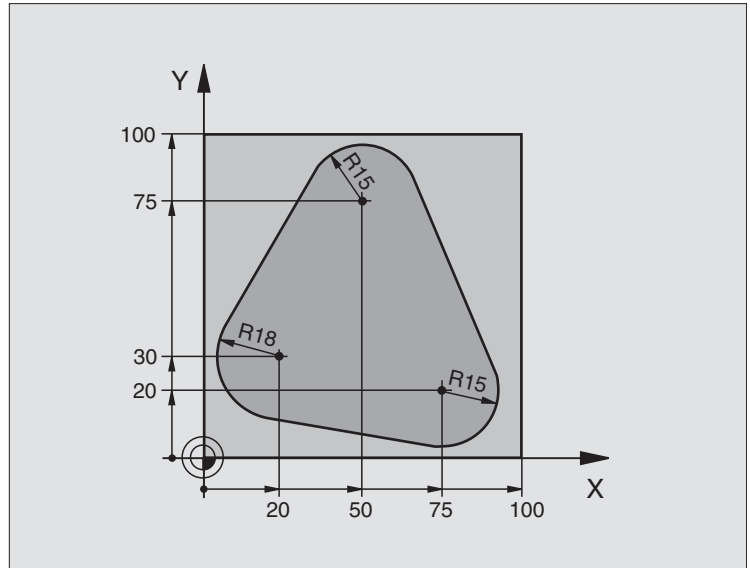
- 1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
- 2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
- 3 Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostaje 2 razy powtórzona: Podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
- 4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19, koniec programu



Przykład: frezowanie konturu kilkoma wcięciami

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górnej krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

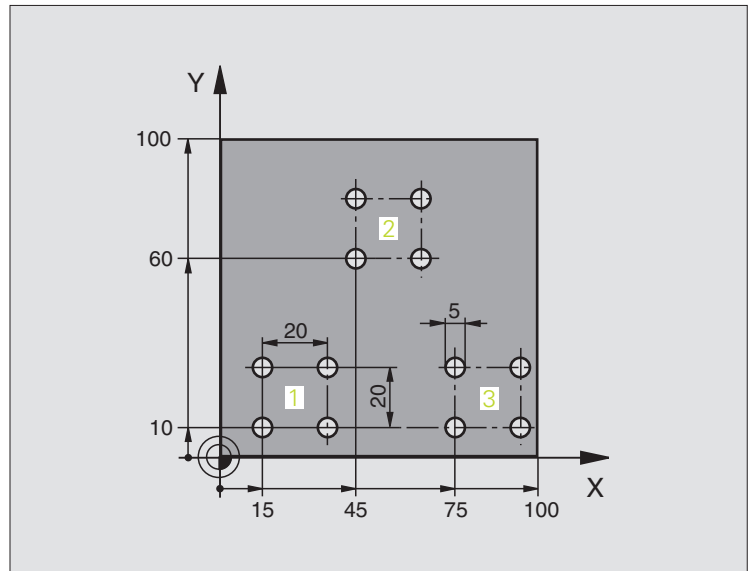
8 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuszczenie konturu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
20 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM PGMWDH MM	



Przykład: grupy odwiertów

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

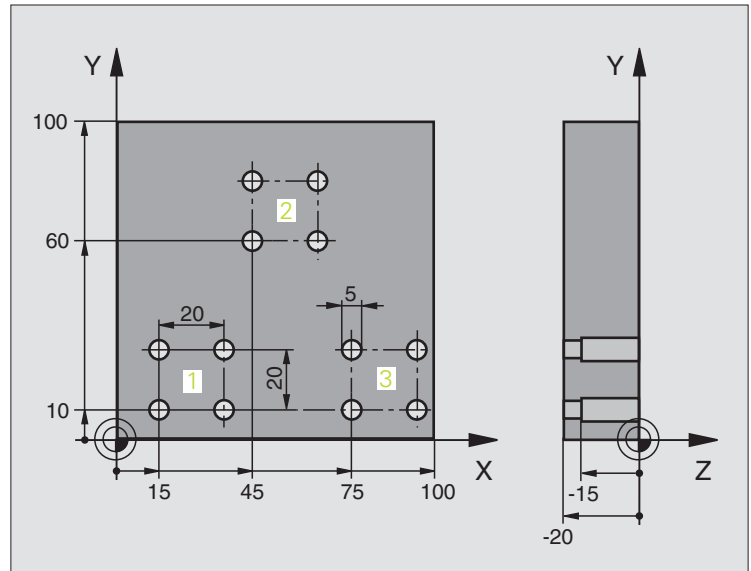
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
8 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
10 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
12 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
14 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa odwiertów
15 CYCL CALL	Odwiert 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
19 LBL 0	Koniec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	



Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać kompletny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2

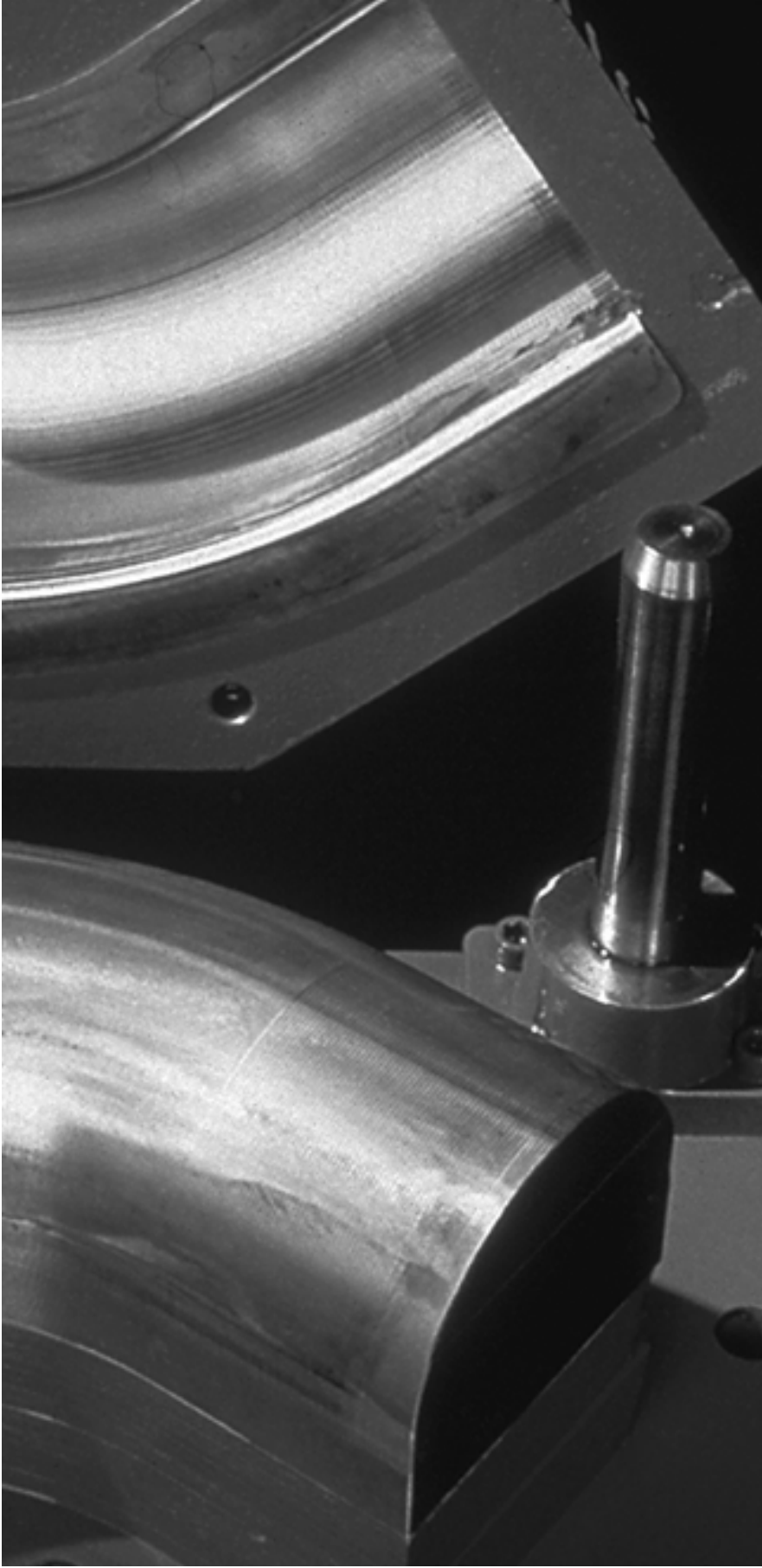


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nawiertak
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia rozwiertak
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
7 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
8 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q202=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
12 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
13 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
14 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
17 CYCL DEF 201 REIBEN	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q211=0.5 ;PRZER.CZASOWA U DOŁU	
Q208=400 ;F POWRÓT	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODSZ.BEZP.	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
26 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa odwiertów
29 CYCL CALL	Odwierć 1 z aktywnym cyklem obróbki
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	





10

**Programowanie:
Q-parametry**



10.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można definiować w jednym programie obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę wprowadzić zamiast wartości liczbowych znaczniki: Q-parametry.

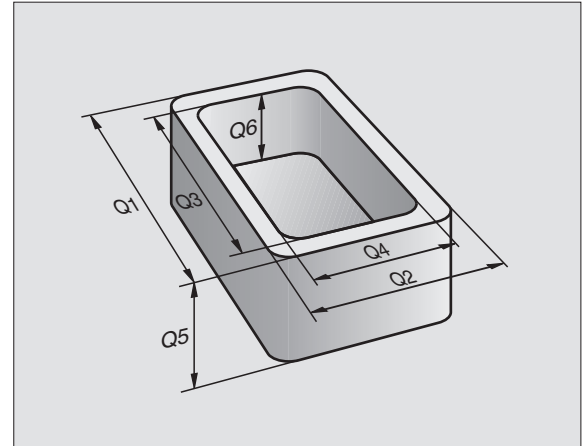
Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z SK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery Q i numeru pomiędzy 0 i 1999. Q-parametry podzielone są na różne grupy:

Znaczenie	Grupa
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q1600 do Q1999
Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla danego programu.	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q1399
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1400 do Q1499
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1500 do Q1599



Wskazówki dotyczące programowania


Q-parametry i wartości liczbowe mogą jednocześnie zostać wprowadzone do programu.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Wyznaczone z góry Q-parametry”, strona 364.

Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy wprowadzamy program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q” (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod -/+ - klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey	Strona
Podstawowe funkcje matematyczne		Strona 321
Funkcje trygonometryczne		Strona 323
Funkcja dla obliczania okręgu		Strona 325
Jeśli/to - decyzje, skoki		Strona 326
Inne funkcje		Strona 329
Wprowadzanie bezpośrednio wzorów		Strona 360
Wzór dla parametrów tekstu (łańcucha znaków)		Strona 367



10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji Q-parametrów FN0: PRZYPIISANIE można przyporządkować parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

15 FN0: : Q10=25	Przyporządkowanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X + Q10	odpowiada L X +25

Dla rodzin części programujemy np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra

$$R = Q1$$

Wysokość cylindra

$$H = Q2$$

Cylinder Z1

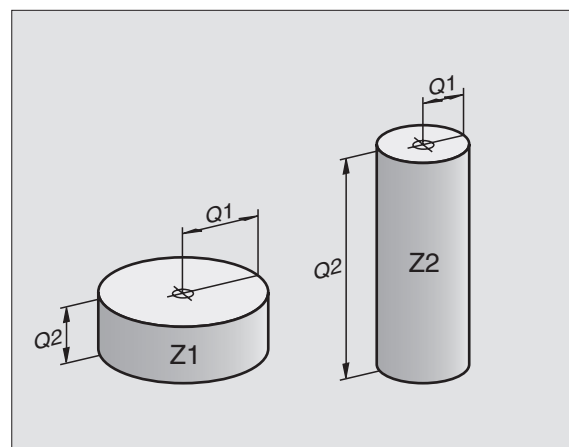
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

Cylinder Z2

$$Q1 = +10$$

$$Q2 = +50$$



10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć. TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
FN0: PRZYPISANIE np. FN0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość	
FN1: DODAWANIE np. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	
FN2: ODEJMOWANIE np. FN2: Q1 = +10 - +5 Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	
FN3: MNOZENIE np. FN3: Q2 = +3 * - +3 Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	
FN4: DZIELENIE np. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować Zabronione: dzielenie przez 0!	
FN5: PIERWIASEK np. FN5: Q20 = SQRT 4 Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować Zabronione: Pierwiastek z wartości ujemnej!	

Na prawo od „=”-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.



Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:



Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q



Wybrać podstawowe funkcje matematyczne:
Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.



Wybrać funkcję Q-parametrów PRZYPISANIE:
nacisnąć softkey FN0 X = Y

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5 Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10 Q5 przypisać wartość liczbową 10



Wybrać funkcję Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q



Wybrać podstawowe funkcje matematyczne:
nacisnąć softkey FUNKCJE PODST.



Wybrać funkcję Q-parametrów MNOZENIE:
nacisnąć softkey FN3 X * Y

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12 Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

Q5 Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

7 7 wprowadzić jako drugą wartość

Przykład: Bloki programowe w TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: $\sin \alpha = a / c$

cosinus: $\cos \alpha = b / c$

tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Przykład:

$$a = 25 \text{ mm}$$

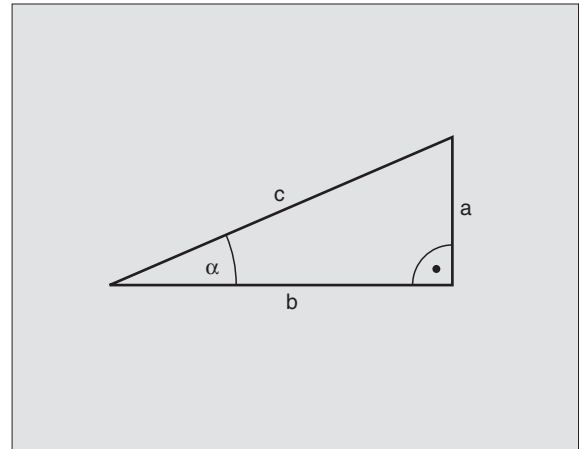
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli po prawej stronie.

Programowanie: porównaj „przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych”

Funkcja	Softkey
FN6: SINUS np. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	
FN7: COSINUS np. FN7: Q21 = COS-Q5 Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	
FN8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW np. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Tworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	
FN3: KAT np. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	



10.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Funkcja	Softkey
FN23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. FN23: Q20 = CDATA Q30	

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następujących parametrach – to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Funkcja	Softkey
FN24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu np. FN24: Q20 = CDATA Q30	

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i następujących siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.



Proszę uwzględnić, że FN23 i FN24 przepisuje oprócz parametru wyniku także dwa następne parametry automatycznie.

10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego LABEL poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (LABEL patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 302). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny blok.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za LABEL PGM CALL.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programować jeśli/to-decyzje

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey
FN9: JESLI ROWNY, SKOK np. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	
FN10: JESLI NIEROWNY, SKOK np. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	
FN11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	
FN12: JESLI MNIEJSZY, SKOK np. FN2: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	



Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nie równy
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Idź do



10.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania jak również zmiany (poza trybem Test programu) parametrów Q przy zapisie, testowaniu i odpracowywaniu we wszystkich trybach pracy.

- ▶ Przerwać przebieg programu (np. zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP nacisnąć) lub zatrzymać test programu



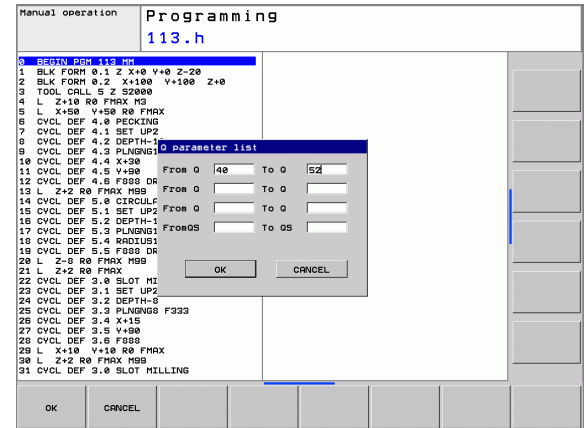
- ▶ Wywołać funkcje Q-parametrów: Nacisnąć softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków
- ▶ Proszę wybrać w trybach pracy Przebieg programu pojedynczymi blokami, Przebieg programu sekwencją bloków oraz Test programu podział ekranu Program + Status

STATUS OF Q PARAM.

Q PARAMETER LIST

- ▶ Proszę nacisnąć softkey Program + Q-PARAM
- ▶ Proszę nacisnąć softkey Q PARAMETRY LISTA
- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków
- ▶ Przy pomocy softkey Q PARAMETRY ZAPYTANIE (tylko w trybie Obsługa ręczna, Przebieg programu sekwencją bloków i Przebieg programu pojedynczymi blokami do dyspozycji) można pobierać dane do poszczególnych Q-parametrów. Dla przypisania nowej wartości należy nadpisać wyświetlaną wartość i potwierdzić z OK.







Q PARAMETER REQUEST



10.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey	Strona
FN14:ERROR Wydawanie komunikatów o błędach		Strona 330
FN16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych		Strona 332
FN18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych		Strona 335
FN19:PLC Przekazywanie wartości do PLC		Strona 343
FN20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC		Strona 344
FN25:PRESET Wyznaczanie punktu bazowego podczas przebiegu programu		Strona 346
FN29:PLC Przekazywanie do oemiu wartości w³icznie do PLC		Strona 347
FN37:EXPORT eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu		Strona 348



FN14: ERROR (BŁĄD): wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji FN14: BŁĄD można inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów, zaprogramowanych wstępnie przez producenta maszyn lub przez firmę HEIDENHAIN: jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w teście programu do wiersza z FN 14, to przerywa ono i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	FN 14: Numer błędu 0.... 299
300 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1099	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)



Producent maszyn może zmienić zachowanie standardowe funkcji **FN14:ERROR**. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

180 FN14: ERROR = 254

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeczono ?
1001	Brak osi narzędzi
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszzeń za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 wprowadzić większym niż Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 wprowadzić większym niż Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 wprowadzić większym niż Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone

Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 1.A.
1051	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 2.A.
1052	Kieszień za duża: brak 1.A.
1053	Kieszień za duża: brak 2.A.
1054	Czop za mały: brak 1.A.
1055	Czop za mały: brak 2.A.
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.A.
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.A.
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średn.za duża
1063	TCHPROBE 430: średn.za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Start z dowolnego wiersza aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony



Numer błędu	Tekst
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Nadatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego
1088	Dane są sprzeczne
1089	Położenie rowka 0 nie jest dozwolone
1090	Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0

FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych

Przy pomocy funkcji FN 16: F-PRINT można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-bloku.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

```
"PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO";
```

```
"DATA: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
```

```
"GODZINA: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
```

```
"_____";
```

```
"LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1";
```

```
"*****";#
```

```
"X1 = %9.3LF", Q31;
```

```
"Y1 = %9.3LF", Q32;
```

```
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

```
"*****";
```



Dla założenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
"....."	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowie
%9.3LF	Określić format dla Q-parametrów: 9 miejsc łącznie (wraz z miejscem dziesiętnym), z tego 3 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%S	Format dla zmiennych tekstowych
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

Słowo kodu	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, w którym znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE
L_ENGLISH	Tekst tylko przy j.dialogu angielskim wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko przy j.dialogu niemieckim wydawać
L_CZECH	Tekst tylko przy j.dialogu czeskim wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko przy j.dialogu francuskim wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko przy j.dialogu włoskim wydawać
L_SPANISH	Tekst tylko przy j.dialogu hiszpańskim wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko przy j.dialogu szwedzkim wydawać
L_DANISH	Tekst tylko przy j.dialogu duńskim wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko przy j.dialogu fińskim wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko przy języku dial. holenderskim wydawać
L_POLISH	Tekst tylko przy j.dialogu polskim wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko przy j.dialogu węgierskim wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst niezależnie od języka dial. wydawać
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego



Słowo kodu	Funkcja
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
STR_MONTH	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
YEAR2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
YEAR4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programujemy FN 16: F-PRINT, aby aktywować wydawanie:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/  
RS232:\PROT1.TXT
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.TXT przez szeregowy interfejs danych:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO

DATA: 27:11:2001

GODZINA: 8:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Jeśli FN 16 używany jest kilkakrotnie w programie, TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony przy pierwszej FN 16-funkcji. Wydanie pliku następuje dopiero wtedy, kiedy TNC przeczyta blok END PGM, jeśli naciskamy klawisz NC-Stop lub zamykamy plik przy pomocy M_CLOSE

W FN16-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją FN16.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.



FN18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji FN 18: SYS-DATUM READ można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
informacja o programie, 10	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
	103	Q-parametr- numer	Ważny w obrębie cykli NC, dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dok ³ adnie.
Adresy skoków w systemie, 13	1	-	Znacznik, do którego następuje skok w systemie po osiągnięciu M2/30, zamiast zakończenia programu wartość = 0: M2/M30 działa normalnie
	2	-	Znacznik, do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerywania programu z błędem. Programowany w rozkazie FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14. Wartość = 0: FN14 działa normalnie.
	3	-	Znacznik, do którego wykonuje się skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG), zamiast przerywania programu z błędem. Wartość = 0: błąd serwera działa normalnie.
Stan maszyny, 20	1	-	Aktywny numer narzędzia
	2	-	Przygotowany numer narzędzia
	3	-	Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	-	Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	8	-	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	-	Aktywny posuw
Dane kanału, 25	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
	1	-	Numer kanału
Parametr cyklu, 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	4	-	Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki
	5	-	Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	6	-	Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	7	-	Pierwsza długość boku, cykl rowek
	8	-	Druga długość boku, cykl rowek
	9	-	Promień cykl kieszeń okrągła
	10	-	Posuw frezowania aktywny cykl obróbki
	11	-	Kierunek obrotu aktywny cykl obróbki
	12	-	Czas przerwy aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
	21	-	Kąt próbkowania
	22	-	Droga próbkowania
	23	-	Posuw próbkowania
Stan modalny, 35	1	-	Wymiarowanie: 0 = absolutne (G90) 1 = inkrementalne (G91)
Dane dotyczące tabel SQL, 40	1	-	Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL
Dane z tabeli narzędzi, 50	1	Nr narz.	Długość narzędzia
	2	Nr NARZ.	Promień narzędzia
	3	Nr NARZ.	Promień narzędzia R2
	4	Nr NARZ.	Naddatek długości narzędzia DL
	5	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	Nr NARZ.	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	Nr NARZ.	Numer narzędzia siostrzanego
	9	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	11	Nr NARZ.	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	Nr NARZ.	PLC-status
	13	Nr NARZ.	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	Nr NARZ.	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	Nr NARZ.	TT: liczba ostrzy CUT
	16	Nr NARZ.	TT: tolerancja na zużycie długość LTOL
	17	Nr NARZ.	TT: tolerancja na zużycie promień RTOL
	18	Nr NARZ.	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	Nr NARZ.	TT: płaszczyzna offsetu R-OFFS
	20	Nr NARZ.	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr NARZ.	TT: tolerancja na pęknięcie długość LBREAK
	22	Nr NARZ.	TT: tolerancja na pęknięcie promień RBREAK
	23	Nr NARZ.	PLC-wartość
	24	Nr NARZ.	Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi głównej CAL-OF1
	25	Nr NARZ.	Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2
	26	Nr NARZ.	Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG
	27	Nr NARZ.	Typ narzędzia dla tabeli miejsca
	28	Nr NARZ.	Maksymalne obroty NMAX
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
	2	Numer miejsca	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Numer miejsca	Stałe miejsce: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	zablokowane miejsce: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-status
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	Nr NARZ.	Numer miejsca
	2	Nr NARZ.	Numer w magazynie narzędzi



10.8 Funkcje dodatkowe

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Bezpośrednio po TOOL CALL programowane wartości, 60	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Aktywna oś narzędzia 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Prędkość obrotowa wrzeciona S
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Automatyczny TOOL CALL 0 = tak, 1 = nie
	7	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	8	-	Indeks narzędzi
	9	-	Aktywny posuw
Bezpośrednio po TOOL DEF programowane wartości, 61	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Długość
	3	-	Promień
	4	-	Indeks
	5	-	Dane narzędzi zaprogramowane w TOOL DEF 1 = tak, 0 = nie
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Aktywny promień
	2	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Aktywna długość



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	3	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Promień zaokrąglenia R2
Aktywne transformacje, 210	1	-	Obrót podstawowy, tryb pracy Obsługa ręczna
	2	-	Programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: Odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-oś z odbiciem lustrzanym
			+2: Y-oś z odbiciem lustrzanym
			+4: Z-oś z odbiciem lustrzanym
			+64: U-oś z odbiciem lustrzanym
			+128: V-oś z odbiciem lustrzanym
			+256: W-oś z odbiciem lustrzanym
			Kombinacje = suma pojedynczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik wymiarowy X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik wymiarowy Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik wymiarowy Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik wymiarowy U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik wymiarowy V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik wymiarowy W-osi
	5	1	3D-ROT A-osi
	5	2	3D-ROT B-osi
	5	3	3D-ROT C-osi
	6	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu
	7	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	1	X-oś



10.8 Funkcje dodatkowe

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	3	1 do 9	Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	5	-	Wyłącznik końcowy software on lub off: 0 = on, 1 = off
Pozycja zadana w REF-systemie, 240	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		9	W-oś
Przełączająca sonda impulsowa TS, 350	50	1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	51	-	Użyteczna długość
	52	1	Promień pierścienia kalibrującego
		2	Promień zaokrąglenia
	53	1	Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2	Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)
	54	-	Kierunek przesunięcia współosiowości odnośnie wrzeciona 0°
		2	Przesunięcie współosiowości oś pomocnicza
	55	1	Posuw szybki
2		Posuw przy pomiarze	
56	1	Maksymalna droga pomiarowa	
	2	Odstęp bezpieczeństwa	
57	1	Orientacja wrzeciona możliwa 0 = nie, 1 = tak	
	2	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach	
Punkt bazowy z cyklu sondy pomiarowej, 360	1	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia, ale z korekcją promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
		1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych maszyny)
	3	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Wynik pomiaru cykli sondy pomiarowej 0 i 1 bez korekcji promienia i długości trzpienia
	4	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
	10	-	Orientacja wrzeciona



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500			Odczytywanie wartości
Odczytywanie danych aktualnego narzędzia, 950	1	-	Długość narzędzia L
	2	-	Promień narzędzia R
	3	-	Promień narzędzia R2
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	-	Narzędzie zablokowane TL 0 = nie zablokowane, 1 = zablokowane
	8	-	Numer narzędzia zamiennego RT
	9	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	-	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	-	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	-	TT: Liczba ostrzy CUT
	16	-	TT: tolerancja na zużycie długość LTOL
	17	-	TT: tolerancja na zużycie promień RTOL
	18	-	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = dodatni, -1 = ujemny
	19	-	TT: płaszczyzna offsetu R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	-	TT: tolerancja na pęknięcie długość LBREAK
	22	-	TT: tolerancja na pęknięcie promień RBREAK
	23	-	PLC-wartość
	24	-	Typ narzędzia TYP 0 = frez, 21 = sonda



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Cykle sondy pomiarowej, 990	1	-	Zachowanie przy dosuwie: 0 = zachowanie standardowe 1 = użyteczny promień, odstęp bezpieczeństwa zero
	2	-	0 = nadzorowanie sondy off 1 = nadzorowanie sondy on
Status odpracowywania, 992	10	-	Start z dowolnego wiersza aktywny 1 = tak, 0 = nie
	11	-	Faza szukania
	14	-	Numer ostatniego błędu FN14
	16	-	Rzeczywiste odpracowywanie aktywne 1 = odpracowywanie, 2 = symulacja

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC: przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości lub Q-parametrów do PLC.

Długość kroku i jednostki: 0,1 μm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1 μm lub 0,001°) przekazać do PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować



Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji FN 20: WAIT FOR można przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC w czasie przebiegu programu. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Znacznik	M	0 do 4999
Wejście	I	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwsze PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B)
Wyjście	O	0 do 30 32 do 62 (pierwsze PL 401 B) 64 do 94 (drugie PL 401 B)
Licznik	C	48 do 79
Timer	T	0 do 95
Bajty	B	0 do 4095
Słowo	W	0 do 2047
Słowo podwójne	D	2048 do 4095

W przypadku modelu TNC 320 firma HEIDENHAIN wyposaża po raz pierwszy sterowanie numeryczne w rozszerzony interfejs dla komunikacji pomiędzy PLC i NC. Chodzi tu o nowy symboliczny Application Programmer Interface (**API**). Dotychczasowy i standardowy interfejs PLC-NC funkcjonuje w dalszym ciągu równolegle i może być wykorzystywany alternatywnie. Wykorzystywanie nowego lub starego TNC-API określa producent maszyn. Proszę zapisać nazwę symbolicznego operanda w postaci tekstu, aby odczekać zdefiniowany stan symbolicznego operanda.



W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

Warunek	Skrót
Równy	==
Mniejszy niż	<
Większy niż	>
Mniejszy-równy	<=
Większy-równy	>=

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi marker 4095 na 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi symboliczny operand na 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN25: PRESET: wyznaczyć nowy punkt bazowy

Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343, patrz „Wprowadzenie liczby kodu”, strona 403.

Przy pomocy funkcji FN 25: PRESET można wyznaczyć nowy punkt bazowy w trakcie odpracowywania programu na wybieralnej osi.

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: nacisnąć softkey FUNKCJE SPECJ.
- ▶ Wybrać FN25: przełączyć pasek softkey na drugi poziom, softkey FN25 PKT. ODNIES. nacisnąć USTALIC
- ▶ **Oś?:** Wprowadzić oś, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia, potwierdzić klawiszem ENT
- ▶ **Wartość do przeliczenia?:** Wprowadzić współrzędną w aktywnym układzie współrzędnych, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt bazowy
- ▶ **Nowy punkt bazowy?:** wprowadzić współrzędną, która ma mieć przeliczoną wartość w nowym układzie współrzędnych

Przykład: na aktualnej współrzędnej X+100 wyznaczyć nowy punkt bazowy

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Przykład: Aktualna współrzędna Z+50 powinna w nowym układzie współrzędnych mieć wartość -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



FN29: PLC: przekazanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 29: PLC można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długość kroku i jednostki: 0,1 μm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbowa 10 (odpowiada 1 μm lub 0,001°) przekazać do PLC

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15



FN37: EKSPORT

Funkcja FN37: EKSPORT jest konieczna, jeśli chcemy zapisywać własne cykle i włączyć je do TNC. Parametry Q 0-99 działają w cyklach tylko lokalnie. Oznacza to, iż parametry Q działają tylko w tym programie, w którym są zdefiniowane. Przy pomocy funkcji FN 37: EKSPORT można działające lokalnie parametry Q eksportować do innego (wywołującego) programu.

Przykład: lokalny Q-parametr Q25 zostaje eksportowany

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Przykład: lokalne Q-parametry Q25 do Q30 zostają eksportowane

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



TNC eksportuje tę wartość, którą posiada parametr w momencie rozkazu EKSPORT.

Parametr zostaje eksportowany tylko do bezpośrednio wywołwanego programu.



10.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL

Wstęp

Dostęp do tabeli programuje się w TNC przy pomocy instrukcji SQL w ramach „transakcji”. Transakcja składa się z kilku instrukcji SQL, umożliwiających uporządkowaną edycję zapisów w tabeli.



Tabele są konfigurowane przez producenta maszyn. Przy tym zostają również określone nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

Pojęcia, wykorzystywane poniżej:

- **Tabela:** tabela składa się z x kolumn i y wierszy. Zostaje ona zapisana do pamięci jako plik w menedżerze plików TNC oraz zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** Liczba i oznaczenie szpalt zostają określone przy konfigurowaniu tabeli. Oznaczenie kolumn zostaje używany w różnych instrukcjach SQL dla adresowania.
- **Wiersze:** Liczba wierszy jest zmienna. Operator może dołączyć nowe wiersze. Nie jest prowadzona numeracja wierszy lub temu podobne. Można dokonywać wyboru wierszy na podstawie zawartości ich kolumn (selekcjonować). Usuwanie wierszy możliwe jest tylko w edytorze tabeli – nie w programie NC.
- **Komórka:** kolumna z wiersza.
- **Zapis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set:** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są administrowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako „pamięć buforową”, zapelnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia oznacza się nazwę dla tabeli, zamiast używania nazwy ścieżki i pliku. Synonimy zostają określone przez producenta maszyn w danych konfiguracyjnych.



Transakcja

Zasadniczo transakcja składa się z następujących operacji:

- Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set.
- Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy.
- Zakończenie transakcji. W przypadku zmian/uzupełnień wiersze z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku).

Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

- 1 Dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje wyspecyfikowany Q-parametr. Q-parametr zostaje przyporządkowany kolumnie – zostaje on „przywiązany” (**SQL BIND...**).
- 2 Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set. Dodatkowo definiujemy, które kolumny mają zostać przejęte do Result-set (**SQL SELECT...**).

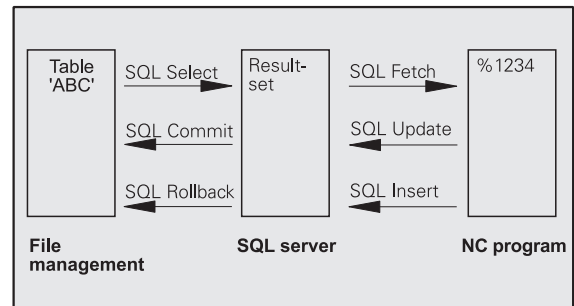
Operator może te wyselekcjonowane wiersze „zablokować”. Wówczas inne procesy w systemie mają dostęp czytania do tych wierszy, ale nie mogą zmienić zapisów tabeli. Należy zawsze wtedy blokować wyselekcjonowane wiersze, kiedy dokonuje się zmian (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy:
 - Przejęcie wiersza z Result-set do Q-parametrów programu NC (**SQL FETCH...**)
 - Przygotowanie zmian w Q-parametrach i transfer do wiersza w Result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Przygotowanie nowego wiersza tabeli w Q-parametrach i przekazanie jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Zakończenie transakcji.
 - Zapisy w tabeli zostały zmienione/uzupełnione: Dane z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**).
 - Zapisy w tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp czytania): Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... OHNE INDEX**).

Można opracowywać kilka transakcji równoległe.



Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję - nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatracone, blokady zostają anulowane i Result-set zostaje zwolniony.



Result-set

Wyselekcjonowane wiersze w obrębie Result-set są numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. To numerowanie oznaczane jest jako **indeks**. W przypadku dostępu czytania lub zapisu zostaje podawany indeks i w ten sposób zostaje docelowo pobrana informacja z wiersza w Result-set.

Często korzystnym jest sortowanie wierszy w obrębie Result-set. Jest to możliwe poprzez definicję kolumny tabeli, zawierającej kryterium sortowania. Dodatkowo wybiera się rosnącą lub malejącą kolejność (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Wyselekcjonowany wiersz, przejęty do Result-set, zostaje adresowany przy pomocy **HANDLE**. Wszystkie następne instrukcje SQL wykorzystują ten Handle jako referencję do „ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn”.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (**SQL COMMIT...** oder **SQL ROLLBACK...**). Wówczas traci on swoją ważność.

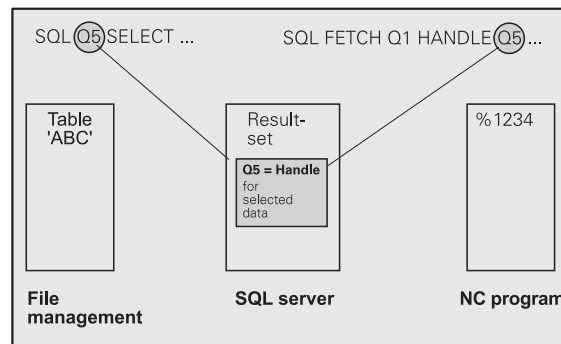
Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.

„Przywiązywanie” Q-parametrów do kolumn

Program NC nie posiada bezpośredniego dostępu do zapisów tabeli w Result-set. Dane muszą zostać transferowane do Q-parametrów. Odwrotnie dane zostają najpierw przygotowywane w Q-parametrach a następnie transferowane do Result-set.

Przy pomocy **SQL BIND ...** określamy, które kolumny tabeli zostaną przedstawione w których Q-parametrach. Q-parametry zostają „przywiązane” do kolumn (przyporządkowane). Kolumny, które nie są „przywiązane” do Q-parametrów, nie zostają uwzględnione przy operacjach czytania/zapisu.

Jeśli przy pomocy **SQL INSERT...** zostaje generowany nowy wiersz tabeli, to kolumny, które nie są „przywiązane” do Q-parametrów, są zapełniane wartościami standardowymi.



Programowanie instrukcji SQL

Instrukcje SQL są programowane w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja:

- ▶ Wybór funkcji SQL: softkey SQL nacisnąć
- ▶ Wybrać instrukcję SQL przy pomocy softkey (patrz przegląd) lub nacisnąć softkey **SQL EXECUTE** i zaprogramować instrukcję SQL

Przegląd softkeys

Funkcja	Softkey
SQL EXECUTE Programowanie „instrukcji wyboru“ (select)	SQL EXECUTE
SQL BIND „Przywiązywanie„ Q-parametrów do kolumn tabeli (przyporządkowanie)	SQL BIND
SQL FETCH Odczytywanie wierszy tabeli z Result-set i odkładanie w Q-parametrach	SQL FETCH
SQL UPDATE Odkładanie danych z Q-parametrów do istniejącego wiersza tabeli w Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Odkładanie danych z Q-parametrów do nowego wiersza tabeli w Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Transferowanie wierszy tabeli z Result-set do tabeli i zakończenie transakcji.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK <ul style="list-style-type: none"> ■ INDEKS nie zaprogramowany: skasować dotychczasowe zmiany/uzupełnienia i zakończyć transakcję. ■ INDEKS zaprogramowany: indeksowany wiersz pozostaje zachowany w Result-set – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja nie zostaje zakończona. 	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND „przywiązuje“ Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje SQL, a mianowicie Fetch, Update i Insert, wykorzystują to „przywiązanie“ (przyporządkowanie) przy transferze danych pomiędzy Result-set i programem NC.

SQL BIND bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.



- Operator może programować dowolnie dużo „przywiązań”. W operacjach czytania/zapisu zostają uwzględnione wyłącznie kolumny, podane przez operatora w instrukcji select.
- **SQL BIND...** musi być programowana **przed** instrukcjami fetch, update lub insert. Instrukcja select może być programowana bez poprzedzającej ją instrukcji bind.
- Jeśli w instrukcji select zostaną dołączone kolumny, dla których nie zaprogramowano „przywiązania”, to prowadzi to w operacjach czytania/zapisu do pojawienia błędu (przerwanie programu).

SQL BIND

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, który zostaje „przywiązany” do kolumny tabeli (przyporządkowany).
- ▶ **Baza danych: nazwa kolumny:** Proszę zapisać nazwę tabeli i oznaczenie kolumny – rozdzielone przy pomocy „.”.
Nazwa tabeli: synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie.
Oznaczenie kolumny: określone w danych konfiguracji oznaczenie kolumny tabeli

Przykład: Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Przykład: Anulowanie przyporządkowania

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```



SQL SELECT

SQL SELECT selekcjonuje wiersze tabeli i transferuje te wiersze do Result-set.

SQL-serwer zapisuje dane wierszami do Result-set. Wiersze zostają numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza, **INDEKS**, zostaje wykorzystywany w poleceniach SQL fetch i update.

W opcji **SQL SELECT...WHERE...** podajemy kryteria selekcji. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W opcji **SQL SELECT...ORDER BY...** podajemy kryterium selekcji. Kryterium to składa się z oznaczenia kolumny i słowa kodu dla rosnącego/malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy opcji **SQL SELECT...FOR UPDATE** blokujemy wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Proszę koniecznie używać tej opcji, jeśli dokonuje się zmian w zapisach tabeli.

Pusty Result-set: Jeżeli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje obowiązujący handle ale nie przesyła zapisów tabeli.

Przykład: selekcjonowanie wszystkich wierszy tabeli

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

Przykład: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Przykład: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE i Q-parametrem

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Przykład: Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr dla handle. SQL-serwer podaje handle dla wyselekcjonowanej za pomocą aktualnej instrukcji select grupy wierszy i kolumn.
W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) SQL-serwer przesyła „1” .
„0” oznacza nieważny handle.
- ▶ **Baza danych: tekst rozkazu SQL:** z następującymi elementami:

SELECT (słowo kodowe): oznaczenie rozkazu SQL

Oznaczenia transferowanych kolumn tabeli – kilka kolumn rozdzielić za pomocą „,” (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być „przywiązane”.

FROM nazwa tabeli: synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie (patrz przykłady).

Opcjonalnie:

WHERE kryteria selekcji: kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku (patrz tabela) i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programujemy bezpośrednio lub w parametrze Q. Q-parametr rozpoczyna się z „:” i zostaje zapisany z apostrofem (patrz przykład).

Opcjonalnie:

ORDER BY oznaczenie kolumn **ASC** dla sortowania w rosnącej kolejności – lub

ORDER BY oznaczenie kolumn **DESC** dla sortowania w malejącej kolejności

Jeżeli nie programuje się ani **ASC** ani **DESC**, to sortowanie w rosnącej kolejności obowiązuje jako nastawienie standardowe.

Wyselekcjonowane wiersze zostają odkładane z posortowaniem po podanej kolumnie.

Opcjonalnie:

FOR UPDATE (słowo kodu): Wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów.



Warunek	Programowanie
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniejszy	<
mniejszy lub równy	<=
większy	>
większy lub równy	>=
Łączenie kilku warunków:	
logiczne I	AND
logiczne LUB	OR



SQL FETCH

SQL FETCH czyta adresowany z **INDEKS** wiersz z Result-set i odkłada zapisy tabeli do "przywiązanych" (przyporządkowanych) Q-parametrów. Result-set zostaje adresowany z **HANDLE**.

SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL FETCH

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle lub indeks zbyt duży)
- ▶ **Baza danych: SQL-ID-dostępu:** Q-parametr, z **handle** dla identyfikacji Result-sets (patrz także **SQL SELECT**).
- ▶ **Baza danych: indeks do SQL-wyniku:** numer wiersza w obrębie Result-set. Zapisy tabeli tego wiersza zostają czytane i transferowane do „przywiązanych” Q-parametrów. Jeśli indeks nie zostaje podany, to czytany jest pierwszy wiersz (n=0).
Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

```
...
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
...
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do zaadresowanego z **INDEKS** wiersza Result-sets. Istniejący wiersz w Result-set zostaje kompletnie nadpisany.

SQL UPDATE uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL UPDATE

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle, indeks zbyt duży, zakres wartości przekroczony/nie osiągnięty lub niewłaściwy format danych)
- ▶ **Baza danych: SQL-ID-dostępu:** Q-parametr, z **handle** dla identyfikacji Result-sets (patrz także **SQL SELECT**).
- ▶ **Baza danych: indeks do SQL-wyniku:** numer wiersza w obrębie Result-set. Przygotowane w Q-parametrach zapisy tabeli zostają zapisane w tym wierszu. Jeśli indeks nie zostaje podany, to zapełniony zostaje pierwszy wiersz (n=0). Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

```
...
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

```
...
```

```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
...
```

```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do nowego wiersza.

SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select – kolumny tabeli, nie uwzględnione w instrukcji select, zostają nadpisane wartościami standardowymi.

SQL INSERT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle, zakres wartości przekroczony/nie osiągnięty lub niewłaściwy format danych)
- ▶ **Baza danych: SQL-ID-dostępu:** Q-parametr, z **handle** dla identyfikacji Result-sets (patrz także **SQL SELECT**).

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

```
...
```

```
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje wszystkie istniejące w Result-set wiersze z powrotem do tabeli. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji **SQL SELECT** handle traci swoją ważność.

SQL COMMIT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle lub podobne zapisy w kolumnach, w których konieczne są jednoznaczne zapisy)
- ▶ **Baza danych: SQL-ID-dostępu:** Q-parametr, z **handle** dla identyfikacji Result-sets (patrz także **SQL SELECT**).

Przykład:

```

11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

```

SQL ROLLBACK

Wykonanie **SQL ROLLBACK** zależy od tego, czy **INDEKS** jest zaprogramowany:

- **INDEKS** nie zaprogramowany: result-set **nie** zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia są stracone). Transakcja zostaje zakończona – nadany w **SQL SELECT** handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostęпами czytania.
- **INDEKS** zaprogramowany: indeksowany wiersz pozostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.

SQL ROLLBACK

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** Q-parametr, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle)
- ▶ **Baza danych: SQL-ID-dostępu:** Q-parametr, z **handle** dla identyfikacji Result-sets (patrz także **SQL SELECT**).
- ▶ **Baza danych: indeks do SQL-wyniku:** wiersz, który ma pozostać w Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład:

```

11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

```



10.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Wzory pojawiają się z naciśnięciem softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Funkcja powiązania	Softkey
Dodawanie np. $Q10 = Q1 + Q5$	+
Odejmowanie np. $Q25 = Q7 - Q108$	-
Mnożenie np. $Q12 = 5 * Q5$	*
Dzielenie np. $Q25 = Q1 / Q2$	/
Otworzyć nawias np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
Zamknąć nawias np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$)
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. $Q15 = SQ 5$	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. $Q22 = SQRT 25$	SQRT
Sinus kąta np. $Q44 = SIN 45$	SIN
Cosinus kąta np. $Q45 = COS 45$	COS
Tangens kąta np. $Q46 = TAN 45$	TAN
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/ przeciwprostokątnej np. $Q10 = ASIN 0,75$	ASIN



Funkcja powiązania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przyległej/ przeciwprostokątnej np. Q11 = ACOS Q40	
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/ przyprostokątnej przyległej np. Q12 = ATAN Q50	
Podnoszenie wartości do potęgi np. Q15 = 3^3	
Konstanta PI (3,14159) np. Q15 = PI	
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. Q15 = LN Q11	
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. Q33 = LOG Q22	
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. Q1 = EXP Q12	
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. Q2 = NEG Q1	
Odciać miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. Q3 = INT Q42	
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. Q4 = ABS Q22	
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. Q5 = FRAC Q23	
Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości np. Q12 = SGN Q50 Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 <= 0	
Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) np. Q12 = 400 % 360 wynik: Q12 = 40	



Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Etap obliczenia $5 * 3 = 15$
2. Etap obliczenia $2 * 10 = 20$
3. Etap obliczenia $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2. Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3. Etap obliczenia $100 - 27 = 73$

Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:



FORMUŁA

Wybrać wprowadzenie wzoru: Nacisnąć klawisz Q i Softkey WZOR (FORMUŁA)

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?



25

Wprowadzić numer parametru



ATAN

Pasek softkey dalej przetaczać i wybrać funkcję arcustangens



)

Pasek softkey dalej przetaczać i otworzyć nawias



12

Numer Q-parametru 12 wprowadzić



Wybrać dzielenie



13

Numer Q-parametru 13 wprowadzić



END

Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.11 Wyznaczone z góry Q-parametry

Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacyjnym itd.

wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub TOOL DEF-blok)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

oś narzędzi	wartość parametru
oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = -1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8



Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	wartość parametru
stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = -1
M03: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M04: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Doprowadzanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	wartość parametru
M08: chłodziwo ON	Q111 = 1
M09: chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.



Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień główki stykowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś zależy od maszyny	Q118
V. oś zależy od maszyny	Q119



10.12 Parametry łańcucha znaków

Praca z parametrami łańcucha tekstu

Przetwarzanie łańcucha znaków konieczne jest przede wszystkim dla czytania wartości z tabeli i danych konfiguracji.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje).

Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać.

Przyporządkowanie parametrów tekstu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia DECLARE STRING.

SPECJALNE
FUNKCJE
TNC

- ▶ Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey SPECJALNE FUNK. nacisnąć

DECLARE

- ▶ Wybór funkcji DECLARE

STRING

- ▶ Wybór softkey STRING

NC-blok przykładowy:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "TEXT"
```



Funkcje przetwarzania tekstu

W funkcjach STRING WZOR i WZOR zawarte są różne funkcje dla edytowania parametrów tekstu.

Proszę używać funkcji STRING WZOR jeżeli chcemy otrzymać parametr tekstu (np. QS10) jako wynik.



▶ Wybrać funkcję Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów

▶ Softkey-pasek przełączyć



▶ Wybór funkcji STRING WZOR

▶ Zapisać wartość dla parametru tekstu, w którym zostaje odkładany wynik

▶ Nacisnąć klawisz Enter

▶ Wybrać softkey dla żądanej funkcji



▶ Nacisnąć klawisz Enter

▶ Wybrać softkey dla żądanej funkcji



Także parametr tekstu dla wyniku musi zostać uprzednio przyporządkowany. Proszę używać w tym celu funkcji DECLARE STRING bez zapisywania kolejności znaków.

Proszę używać funkcji WZOR dla otrzymania wartości liczbowej (np. Q10) jako wyniku.

Łączenie parametrów tekstu

Przy pomocy operatora powiązania (parametr tekstu || parametr tekstu) można połączyć ze sobą kilka parametrów tekstu.

Przykład: powiązanie kilku parametrów tekstu

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```



Odczytywanie parametrów maszynowych

Dostęp do parametrów maszynowych jest możliwy ze względu na organizację danych konfiguracji tylko poprzez oznaczenie kodu, znacznika (tag) i atrybutu za pomocą parametrów tekstu. W tym celu używa się funkcji CFGREAD.

Przykład: czytanie parametrów maszynowych

```
37 QS20 = CFGREAD( KEY_QS10 TAG_QS11 ATR_QS12 )
```

Przekształcanie numerycznej wartości na parametr tekstu

Funkcja TOCHAR przekształca wartość numeryczną na parametr tekstu. Przekształcana wartość może być wprowadzana w postaci wartości liczbowej lub w postaci Q-parametru. Oprócz tego można zapisać, z iloma miejscami dziesiętnymi parametr tekstu ma być wydawany.

Przykład: Parametr Q50 przekształcić na parametr tekstu QS11

```
37 QS11 = TOCHAR( DAT+Q50 DECIMALS4 )
```

Przekształcenie parametru tekstu na wartość numeryczną

Funkcja TONUMB przekształca parametr tekstu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.

Przykład: Przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB( SRC_QS11 )
```

Czytanie sekwencyjnej części z parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji SUBSTR można wyczytać z parametru łańcucha znaków określoną sekwencję.

Przykład: Z parametru łańcucha znaków QS10 zostaje czytany od trzeciego miejsca (BEG3) podłańcuch o długości czterech znaków (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR( SRC_QS10 BEG3 LEN4 )
```



Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji INST można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.

W SRC_QS podajemy przewidziany do przeszukania parametr łańcucha znaków. W SEA_QS podajemy szukany parametr łańcucha znaków. Przy pomocy funkcji BEG można podać, na której pozycji szukanie ma zostać rozpoczęte. TNC ukazuje pierwszą pozycję wskazania jako wynik. Jeśli parametru łańcucha znaków nie jest zawarty, to zostaje wydawana wartość 0.

Przykład: QS10 zostaje sprawdzany, czy zawiera QS13 (od trzeciego miejsca)

```
37 Q50 = INSTR( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG3 )
```

Odczytywanie długości parametru łańcucha znaków

Funkcja STRLEN podaje długość parametru łańcucha znaków, znajdującego się w ukazanej zmiennej łańcucha znaków.

Przykład: Długość QS15 zostaje odpytana

```
37 Q52 = STRLEN( SRC_QS15 )
```

Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji STRCOMP można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych. Jeśli pierwszy parametr łańcucha znaków (SRC_QS) znajduje się w alfabetycznym porządku przed drugim (SEA_QS), TNC ukazuje jako wynik +1. W przypadku odwrotnej kolejności zostaje wydawane -1, w przypadku równości wartość 0.

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
37 Q52 = STRCOMP( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Odczytywanie tekstów systemowych

Do niektórych zmiennych systemowych (FN 18: SYSREAD) można wyczytywać także parametry łańcucha znaków. W tym celu zapisuje się ID dla zmiennych systemowych plus wartość 10000.

**Przykład: czytanie ścieżki wybranego z SEL PGM "..."
programu NC**

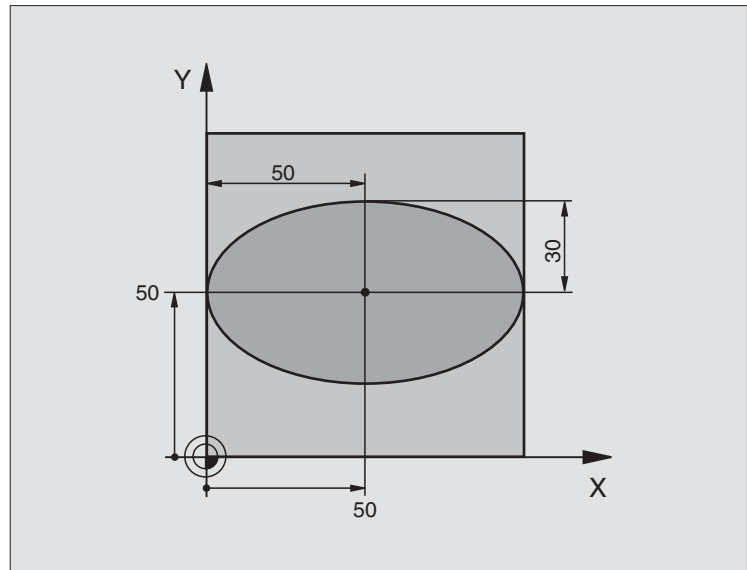
```
37 QS14 = SYSSTR( ID10010 NR10 )
```



Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	Posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu



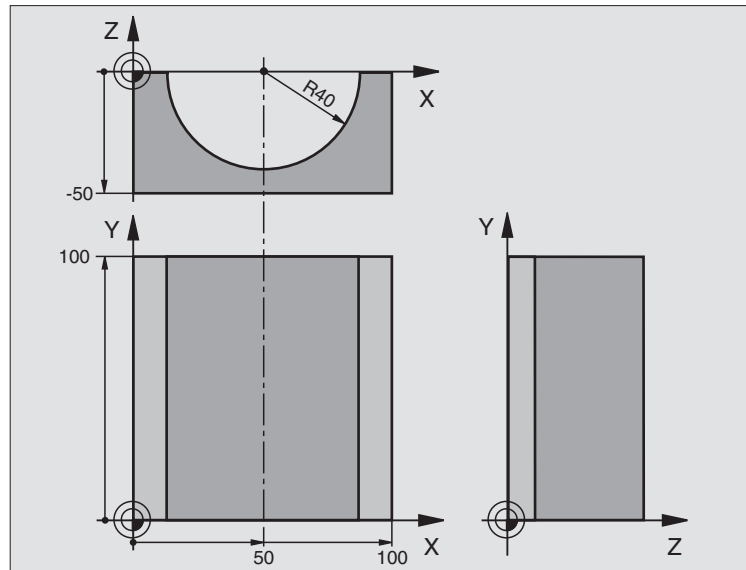
20 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
21 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
25 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
28 Q37 = 0	Nastawić licznik przejęć
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzedną punktu startu obliczyć
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzedną punktu startu obliczyć
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
32 L Z+Q20 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
36 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejęć
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzedną
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzedną
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
41 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Zresetować obrót
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7,2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
47 LBL 0	Koniec podprogramu
48 END PGM ELLIPSE MM	



Przykład: cylinder wklęsły z frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany przejściami wzdłużnymi (tu: równoległe do osi Y)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
 - Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
 - Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	Posuw wcięcia w głębokiego
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek

10.13 Przykłady programowania

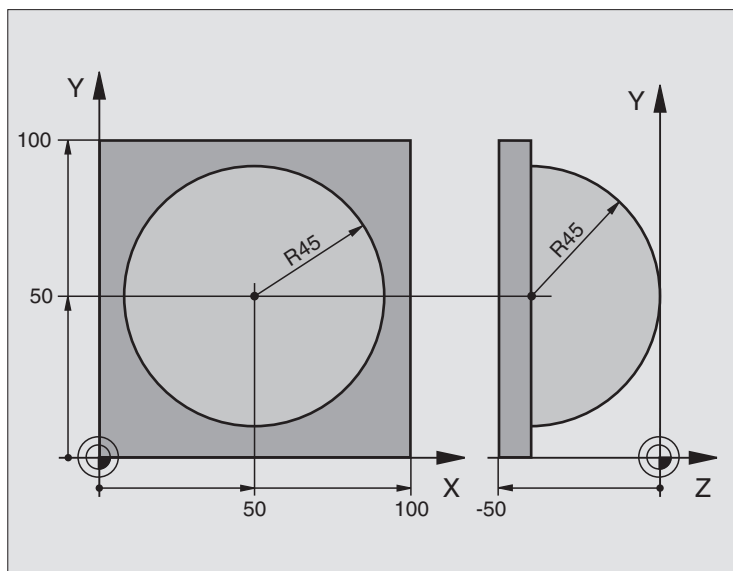
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
24 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
32 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po "łuku" blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
43 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Zresetować obrót
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7,2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Koniec podprogramu
55 END PGM ZYLIN	



Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KULA MM

1 FN 0: Q1 = +50

Środek osi X

2 FN 0: Q2 = +50

Środek osi Y

3 FN 0: Q4 = +90

Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)

4 FN 0: Q5 = +0

Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)

5 FN 0: Q14 = +5

Przyrost kąta w przestrzeni

6 FN 0: Q6 = +45

Promień kuli

7 FN 0: Q8 = +0

Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y

8 FN 0: Q9 = +360

Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y

9 FN 0: Q1 = +10

Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej

10 FN 0: Q10 = +5

Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej

11 FN 0: Q11 = +2

Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona

12 FN 0: Q12 = +350

Posuw frezowania

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

Definicja części nieobrobionej

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

15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5

Definicja narzędzia

16 TOOL CALL 1 Z S4000

Wywołanie narzędzia

17 L Z+250 R0 FMAX

Wyjście narzędzia z materiału

10.13 Przykłady programowania

18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
20 FN 0: Q1 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
21 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
27 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
28 FN 1: Q16 = +Q6 + +Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
29 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7,3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
34 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
35 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
36 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
38 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przenieść swobodnie w osi wrzeciona
46 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
49 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
50 CYCL DEF 10,0 ROT+ Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
53 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Zresetować obrót
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7,2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Koniec podprogramu
60 END PGM KULA MM	





11

Test programu i przebieg programu



11.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- Przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi $R2 = R$.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program






Symulacji graficznej nie można wykorzystywać dla części programu lub programu z przemieszczeniami osi obrotu: W tych przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach.



Przegląd: Perspektywy

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy Test programu TNC pokazuje następujące softkeys:

Widok	Softkey
Widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

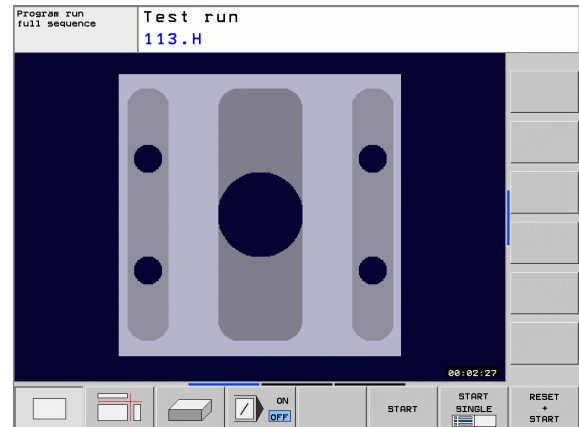
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: Frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

Widok z góry

Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej



- ▶ Wybrać widok z góry przy pomocy softkey.
- ▶ Dla prezentacji głębokości tej grafiki obowiązuje:
„Im głębiej, tym ciemniej“



Przedstawienie w 3 płaszczyznach

Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny.

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 384.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:









- ▶ Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach



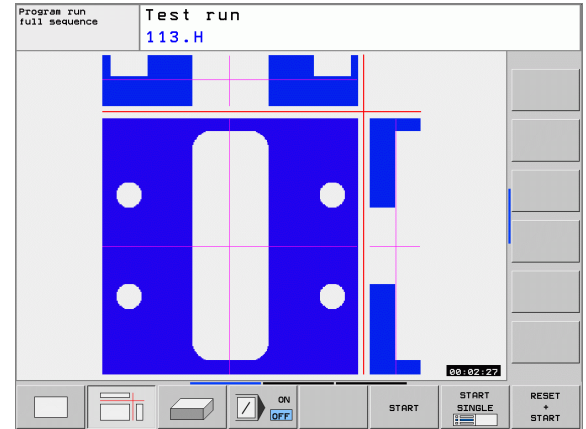
- ▶ Proszę przełączyć pasek Softkey i wybrać Softkey wyboru dla płaszczyzn skrawania

- ▶ TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkeys
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo	 
Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył	 
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół	 

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki i na osi narzędzia na środku obrabianego przedmiotu.



3D-prezentacja

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

3D-prezentację można obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 384.



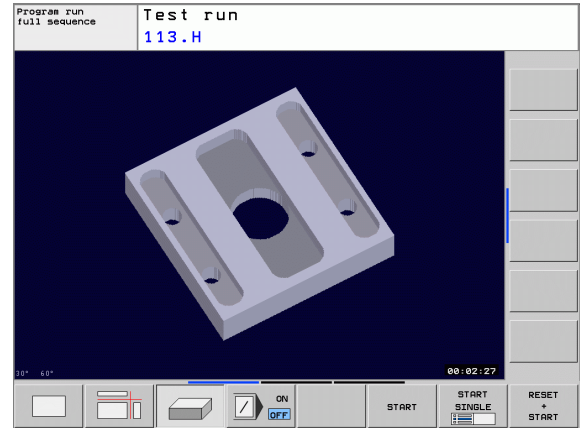
► Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.





Obrócenie 3D-prezentacji

► Przetączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Toczenia.



► Wybrać funkcje dla Toczenia:



Funkcja	Softkeys
Obrócenie prezentacji 15°-krokami w pionie	 
Odwrócenie prezentacji 15°-krokami w poziomie	 



Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu i trybie pracy przebiegu programu w perspektywach Przedstawienie w 3 płaszczyznach i prezentacja 3D.

W tym celu symulacja graficzna lub przebieg programu musi zostać zatrzymany. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.

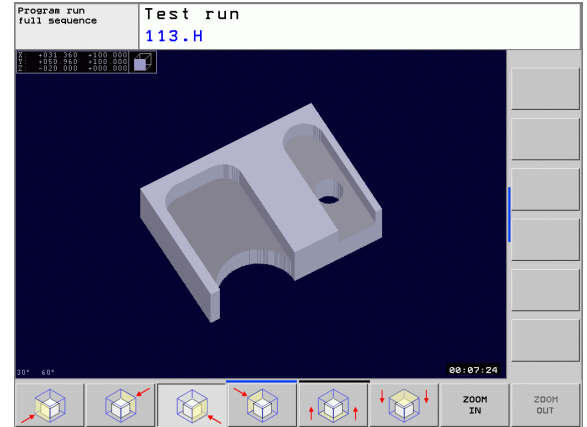
Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- ▶ W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- ▶ Przełączać pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu, aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.












- ▶ Wybór funkcji dla powiększenia fragmentu
- ▶ Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy softkey (patrz tabela u dołu)
- ▶ półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: trzymać naciśniętym softkey ZMNIJSZYC lub POWIEKSZYC
- ▶ Pasek softkey przełączyć i wybrać softkey WYCINEK PRZEJAC
- ▶ Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy Softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)



Współrzędne w przypadku powiększenia wycinka

TNC ukazuje podczas powiększania wycinka wybraną stronę obrabianego przedmiotu i dla każdej osi współrzędne pozostałej formy blokowej.

Funkcja	Softkeys
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać	 
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać	 
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać	 
powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu	 
przejąć wycinek	





Dotychczas symulowane zabiegi obróbkowe nie zostają więcej uwzględniane po nastawieniu nowego wycinka obrabianego przedmiotu. TNC przedstawia już obrabiany obszar jako półwyrób.



Powtarzanie symulacji graficznej

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

Funkcja	Softkey
Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka	
Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	



Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC ukazuje półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.



Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu



Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

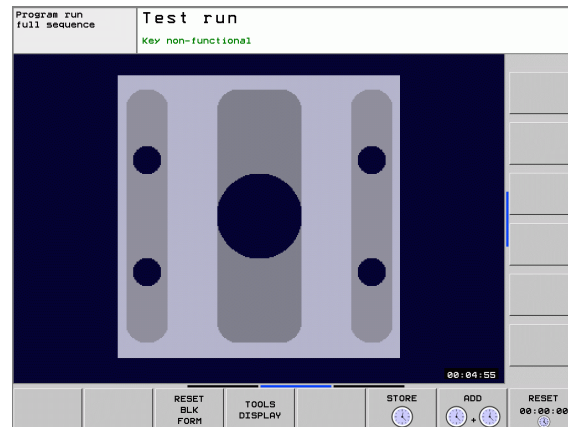
Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wlicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanych z posuwem. Ustalony przez TNC czas jest tylko warunkowo przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia).

Wybrać funkcję stopera

Przełączać pasek softkey, aż TNC pokaże następujące softkeys z funkcjami stopera:

Funkcje stopera	Softkey
Zapamiętywać wyświetlony czas	
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	
Skasować wyświetlony czas	



11.2 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej

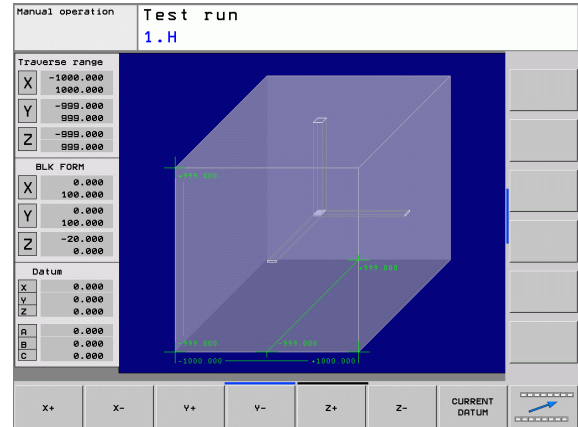
Zastosowanie

W trybie pracy Test programu można skontrolować graficznie położenie części nieobrobionej lub punktu bazowego w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować nadzór przestrzeni roboczej w trybie pracy Test programu: Proszę nacisnąć w tym celu softkey **Ustalenie punktu bazowego**.

Dalszy przezroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrob, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM**. Wymiary TNC przejmują z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzony układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia. Położenie aktywnego punktu zerowego w obrębie obszaru przemieszczenia można uwidocznic poprzez naciśnięcie softkey **AKT. PKT BAZOWY**.

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrob w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu przy szczegółowym nadzorze przestrzeni roboczej. Jeśli jednakże aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej, to należy tak „graficznie” przesunąć nieobrobiony przedmiot, iż znajdzie się on w obrębie przestrzeni roboczej. Proszę używać w tym celu ukazanych w następnym tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować aktualny punkt bazowy dla trybu pracy Test programu (patrz poniższa tabela, ostatnia linijka).







Funkcja	Softkeys
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku X	X+ X-
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Y	Y+ Y-
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Z	Z+ Z-
Wyświetlić półwyrob odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia	AKT. BZG. PUNKT



11.3 Funkcje dla wyświetlania programu

Przegląd

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy test programu TNC ukazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlić program obróbki strona po stronie:

Funkcje	Softkey
W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu	
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	
Wybrać początek programu	
Wybrać koniec programu	



11.4 Test programu

Zastosowanie

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- bloki przeskoczyć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- dodatkowy wyświetlacz stanu







Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.



- ▶ Wybrać rodzaj pracy Test programu
- ▶ Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- ▶ Wybrać początek programu: Przy pomocy klawisza SKOK wiersz „0” wybrać i potwierdzić klawiszem ENT

TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcje	Softkey
Skasować półwyrób i cały program przetestować	
Przeprowadzić test całego programu	
Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie	
Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)	

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać tryb pracy
- wybierać nowy program



11.5 Przebieg programu

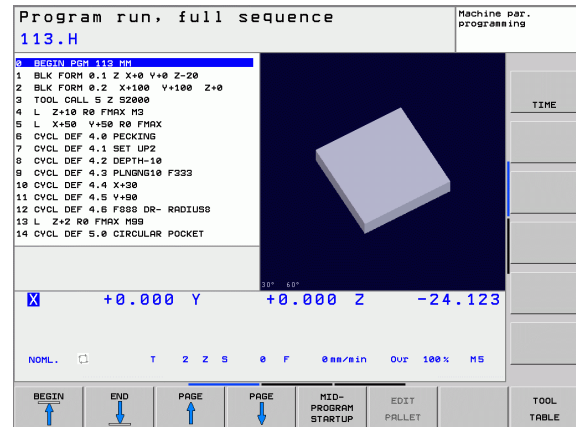
Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu pojedynczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



Wykonać program obróbki

Przygotowanie

- 1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
- 2 Wyznaczyć punkt bazowy
- 3 Wybrać konieczne tabele i pliki palet (status M)
- 4 Wybrać program obróbki (status M)



Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych override.

Poprzez softkey FMAX można zredukować prędkość biegu szybkiego, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. Wprowadzona wartość jest aktywna również po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby powrócić do pierwotnej prędkości na biegu szybkim, należy wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

Przebieg programu sekwencją bloków

- ▶ Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedynczymi blokami

- ▶ Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START



Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- zaprogramowane przerwanie programu
- zewnętrzny klawisz STOP

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.


Programowane przerwanie programu

Przerwanie pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- STOP (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcję dodatkową M0, M2 lub M30
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwa w przebiegu programu przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- ▶ Zewnętrzny klawisz STOP naciśnięcie: Ten blok, który odpracowuje TNC, w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu miga symbol NC-stop (patrz tabela)
- ▶ Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę zresetować TNC przy pomocy softkey WĘWNĘTRZNY STOP: symbol NC-stop wygasa w wyświetlaczu statusu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Symbol	Znaczenie
	program jest zatrzymany

Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Przykład zastosowania:

przemieszczenie wrzeczona po złamaniu narzędzia

- ▶ Przerwanie obróbki
- ▶ Zwolnić zewnętrzne klawisze kierunkowe: softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE naciśnięcie.
- ▶ Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE naciśnięcie zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.



Kontynuowanie programu po jego przerwaniu



Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła



Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).

Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ usunąć komunikat o błędach z ekranu: klawisz CE nacisnąć
- ▶ ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

W przypadku „błędów w przetwarzaniu danych”:

- ▶ przełączyć na OBSŁUGĘ RECZNA
- ▶ softkey OFF nacisnąć
- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ ponowny start

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny.



Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)



Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie blok N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.



Przebieg bloków w przód nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki palet muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (status M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

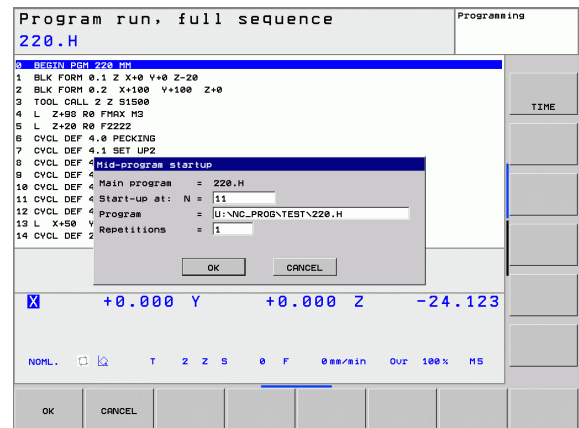
Podczas przebiegu bloków zapytania operatora nie są możliwe.

Po przebiegu bloków do przodu narzędzie zostaje przejechane przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.



Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy przebiegu wierszy w przód. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.



- ▶ Pierwszy wiersz aktualnego programu wybrać jako początek dla przebiegu: GOTO „0“ wprowadzić.

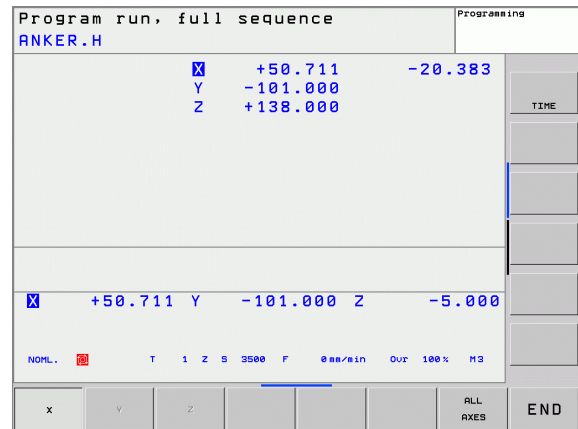


- ▶ Wybrać przebieg bloków w przód: softkey PRZEBIEG DO BLOKU N nacisnąć
- ▶ **Przebieg do N:** wprowadzić numer N wiersza (bloku), na którym ma zostać zakończony przebieg skanowania
- ▶ **Program:** wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- ▶ **Powtórzenia:** wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków do przodu, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- ▶ Uruchomić przebieg bloków w przód: zewnętrzny klawisz START nacisnąć
- ▶ Najazd konturu (patrz następny rozdział)

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW STOP
- Ponowny dosuw do konturu po przebiegu bloków z PRZEBIEG DO BLOKU, np. po przerwaniu pracy z WEWNĘTRZNY STOP
- ▶ Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu wybrać: softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przemieścić osie w kolejności, zaproponowanej przez TNC na ekranie monitora: zewnętrzny klawisz START nacisnąć lub
- ▶ przemieścić osie w dowolnej kolejności: softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd. nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- ▶ Kontynuować obróbkę: zewnętrzny klawisz START nacisnąć



11.6 Automatyczne uruchomienie programu

Zastosowanie



Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.



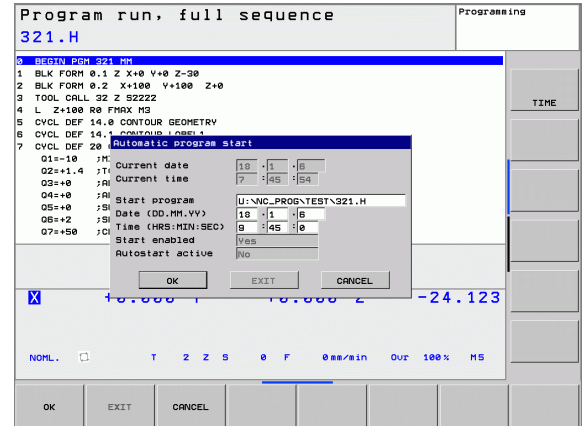
Uwaga niebezpieczeństwa dla życia!

Funkcja autostartu nie może być używana na maszynach, nie posiadających zamkniętej przestrzeni roboczej.

Poprzez softkey AUTOSTART (patrz ilustracja po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:



- ▶ Wyświetlić okno dla określenia czasu uruchomienia (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Czas (godz:min:sek):** godzina, kiedy program ma zostać uruchomiony
- ▶ **Data (DD.MM.RRRR):** data, kiedy program ma zostać uruchomiony
- ▶ Aby aktywować uruchomienie: softkey OK wybrać



11.7 Bloki przeskoczyć

Zastosowanie

Bloki, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można przeskoczyć przy teście programu lub przebiegu programu:



- ▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na ON



- ▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem wykonywać lub przetestować: softkey ustawić na OFF



Funkcja ta nie działa dla TOOL DEF-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

Wstawienie „/“-znaku

- ▶ W trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania



- ▶ Wybrać softkey WYSWIETLIC BLOK

Usuwanie „/“-znaku

- ▶ W trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- ▶ Wybrać softkey WYGASIC BLOK



11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa.



- ▶ Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: softkey ustawić na OFF



- ▶ Przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: softkey ustawić na ON





12

MOD-funkcije



12.1 Wybór funkcji MOD

Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

MOD-funkcje wybierać

Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.



► MOD-funkcje wybierać: klawisz MOD nacisnąć.

Zmienić nastawienia

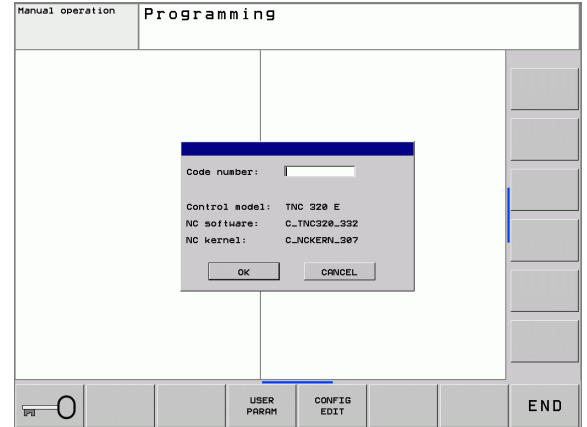
► Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednio wartości liczbowych
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza SKOK wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać wymagane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie klawiszy ze strzałką a następnie naciśnięcie klawisza ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

MOD-funkcje opuścić

► MOD-funkcję zakończyć: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



Przegląd MOD-funkcji

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Program wprowadzić do pamięci/ edycja:

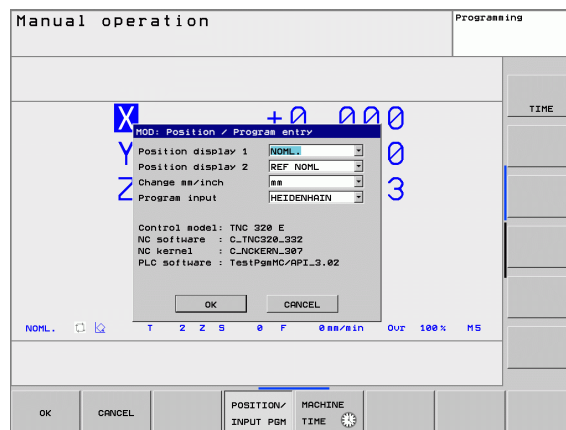
- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kodu
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Test programu:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wyświetlić aktywną tabelę narzędzi w Teście programu
- wyświetlić aktywną tabelę punktów zerowych w Teście programu

Wszystkie pozostałe tryby pracy:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyświetlić czas eksploatacji



12.2 Numery software

Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **Typ sterowania:** oznaczenie sterowania (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC software:** numer NC-software (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC rdzeń:** numer NC-software (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC software:** numer lub nazwa PLC-software (administrowane przez producenta maszyn)



12.3 Wprowadzenie liczby kodu

Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

Funkcja	Kod
Wybór parametrów użytkownika	123
Zwolnienie dostępu do konfiguracji Ethernet	NET123
Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów	555343



12.4 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Zastosowanie

Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować, które parametry maszynowe znajdują się do dyspozycji jako parametry użytkownika.



Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.



12.5 Wybór wskazania położenia

Zastosowanie

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Ilustracja po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

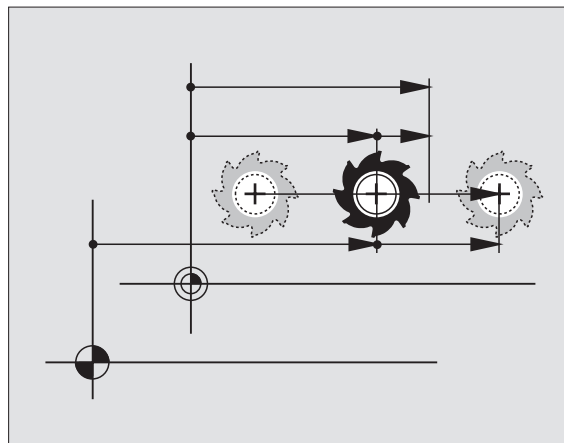
- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy maszyny dla wskaźników położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wskazanie
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja referencyjna; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFRZECZ
Pozycja referencyjna; pozycja zadana w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFZAD
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Dystans do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	DYSTANS

Przy pomocy MOD-funkcji Wskazanie położenia 1 wybiera się wskazanie położenia we wskazaniu statusu.

Przy pomocy MOD-funkcji Wskazanie położenia 2 wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wskazaniu statusu.



12.6 Wybór systemu miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (cale) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale . Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.



12.7 Wyświetlanie czasu roboczego

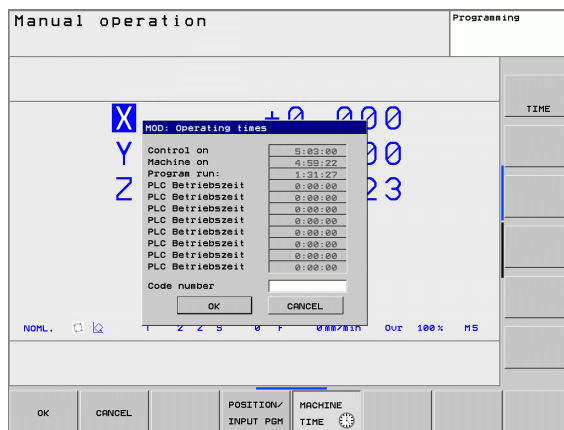
Zastosowanie



Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez softkey CZAS MASZINY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie on	Czas pracy sterowania od momentu włączenia do eksploatacji
Maszyna on	Czas pracy maszyny od momentu włączenia do eksploatacji
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



12.8 Przygotowanie interfejsów danych

Szeregowe interfejsy na TNC 320

TNC 320 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowej transmisji danych. Protokół LSV2 jest na stałe zaimplementowany i poza nastawieniem szybkości transmisji w bodach (parametr maszynowy **baudRateLsv2**), nie może zostać zmieniony. Można określić również inny rodzaj transmisji (interfejs). Opisane poniżej możliwości nastawienia działają wówczas tylko dla danego zdefiniowanego interfejsu.

Zastosowanie

Dla nastawienia interfejsu danych wybieramy menedżera plików (PGM MGT) i naciskamy klawisz MOD. Następnie naciskamy ponownie klawisz MOD i zapisujemy liczbę kodu 123. TNC ukazuje parametr użytkownika **GfgSerialInterface**, w którym można dokonać następujących nastawień:

Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:

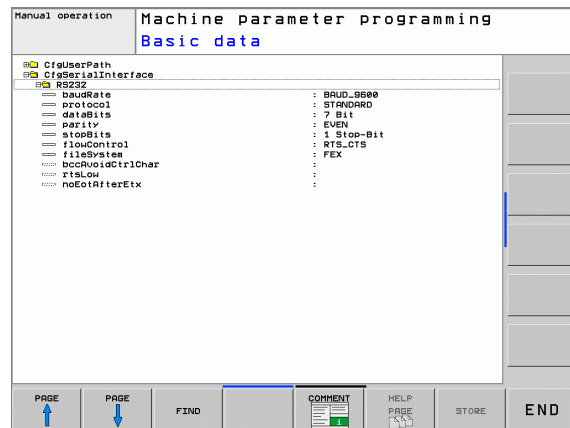
SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

Nastawienie protokołu (protocol)

Protokół transmisji danych steruje przepływem danych szeregowej transmisji. (porównywalny z MP 5030)

Protokół transmisji danych	Wybór
standardowa transmisja danych	STANDARD
blokowa transmisja danych	BLOCKWISE
transmisja bez protokołu	RAW_DATA



Nastawienie bitów danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

Sprawdzanie parzystości (parity)

Przy pomocy bitu parzystości zostają rozpoznawane błędy w transmisji. Bit parzystości może być formowany trzema różnymi sposobami:

- Bez użycia parzystości (NONE): rezygnuje się z rozpoznawania błędów
- Parzystość (EVEN): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi nieparzystą liczbę wyznaczonych bitów
- Nieparzystość (ODD): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi parzystą liczbę wyznaczonych bitów

Nastawienie bitów stop (stopBits)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

Nastawienie handshake (flowControl)

Przy pomocy handshake dwa urządzenia dokonują kontroli transmisji danych. Rozróżnia się software-handshake i hardware-handshake.




- Bez kontroli przepływu danych (NONE): handshake nie jest aktywny
- Hardware-handshake (RTS_CTS): zatrzymanie transmisji poprzez RTS aktywny
- Software-handshake (XON_XOFF): Stop transmisji poprzez DC3 (XOFF) aktywny



Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem)



W trybach pracy FE2 i FEX nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy“, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder“

Zewnętrzne urządzenie	Tryb pracy	Symbol
PC z software TNCremoNT dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN	LSV2	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN	FE1	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremoNT	FEX	



Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z programów firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych TNCremoNT. Przy pomocy TNCremoNT można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkie modele sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo NT można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- ▶ Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- ▶ Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

Uruchomić TNCremoNT w Windows

- ▶ Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomimy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.



Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT

Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna **1** wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym folderze. Przez <Plik>, <Zmienić folder > można wybrać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- ▶ Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego **2**
- ▶ Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC **1**
- ▶ Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC **2**

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

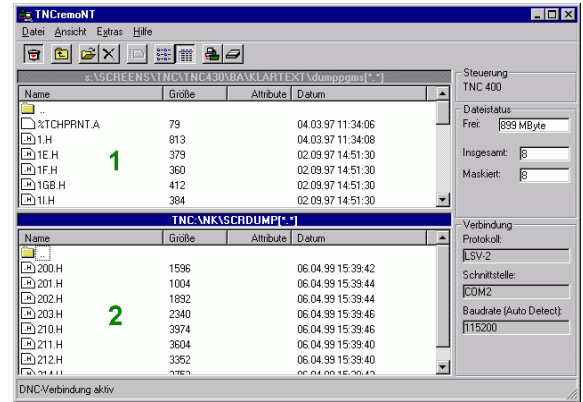
- ▶ Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- ▶ Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 70) i przesłać odpowiednie pliki

TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>



Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.



12.9 Ethernet-interfejs

Wstęp

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (**s**erver **m**essage **b**lock) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

Możliwości podłączenia

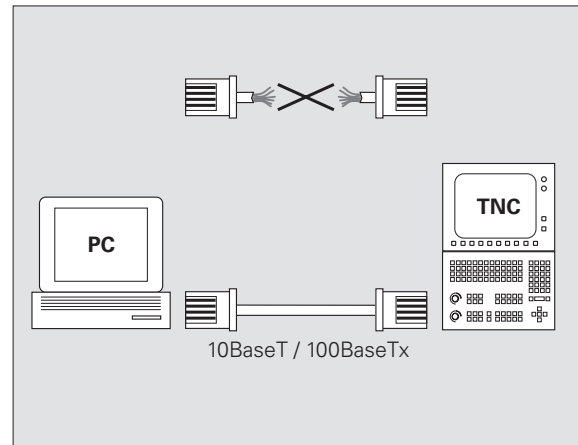
Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-port (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Port jest rozdzielony galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.



Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależy jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: patch-kabel skrzyżowany lub STP-kabel skrzyżowany)

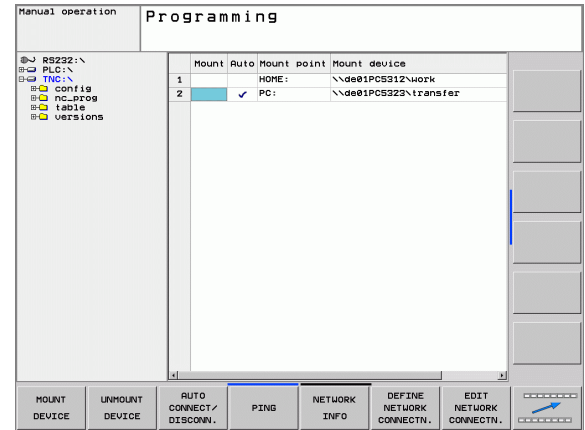


Włączenie sterowania do sieci

Przegląd funkcji konfiguracji sieciowej

► Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey **Sieć**

Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie z wybranym napędem sieciowym. Po utworzeniu połączenia pojawia się pod mount haczyk dla potwierdzenia.	URZADZEN. LACZ
Rozdziela połączenie z napędem sieciowym.	URZADZEN. ODLACZ
Aktywuje lub dezaktywuje funkcję automount (= automatyczne podłączenie napędu sieciowego przy uruchomieniu sterowania). Status funkcji zostaje wyświetlany poprzez haczyk pod Auto w tabeli napędu sieciowego.	AUTOM. LACZ
Przy pomocy funkcji Ping sprawdzamy, czy istnieje połączenie z określonym klientem sieci. Zapis adresu następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
TNC wyświetla okno przeglądowe z informacjami o aktywnych połączeniach sieciowych.	NETWORK INFO
Konfiguruje dostęp do napędów sieciowych. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Otwiera okno dialogowe dla edytowania danych istniejącego połączenia sieciowego. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfiguruje adres sieciowy sterowania. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Usuwa istniejące połączenie sieciowe. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



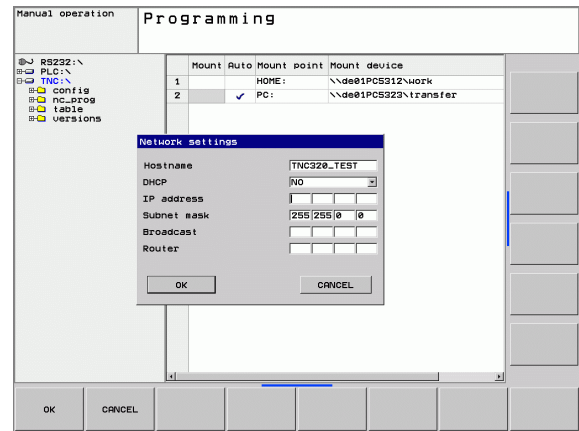
Konfigurowanie adresu sieciowego sterowania

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey **Sieć**.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123**.
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

Nastawienie	Znaczenie
HOSTNAME	Pod tą nazwą sterowanie melduje się w sieci. Jeśli korzystamy z Hostname-serwera, należy wprowadzić tu Fully Qualified Hostname. Jeśli nie wprowadzimy tu żadnej nazwy, sterowanie używa tak zwanej ZERO-autentyfikacji.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Jeśli nastawimy w menu rozwijalnym w dół TAK , to wówczas sterowanie zaczerpnie automatycznie swój adres sieciowy (IP-adres), maskę subnet, ruter default i ewentualnie adres broadcast ze znajdującego się w sieci serwera DHCP. Serwer DHCP identyfikuje sterowanie na podstawie hostname. Sieć firmowa musi być przygotowana dla tej funkcji. Proszę skontaktować się z administratorem sieci.
IP-ADRES	Adres sieciowy sterowania: w każdym z czterech leżących obok siebie pól wprowadzenia można wypełnić trzy miejsca adresowe IP. Przy pomocy klawisza ENT przechodzimy do następnego pola. Adres sieciowy sterowania nadaje osoba odpowiedzialna za tę dziedzinę.
SUBNET-MASK	Służy dla rozróżniania ID sieci i host-ID sieci. Maskę subnet sterowania nadaje osoba odpowiedzialna za tę dziedzinę.
BROADCAST	Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID, przy którym wszystkie bity ustawione są na 1
ROUTER	Adres sieciowy rutera default: ta informacja musi być podawana, jeśli sieć składa się z kilku podsieci, połączonych ze sobą poprzez router.



Zapisana konfiguracja sieci będzie aktywna dopiero po nowym starcie sterowania. Po zakończeniu konfigurowania sieci przy pomocy przycisku przełączenia lub softkey OK sterowanie wykonuje, pod warunkiem potwierdzenia przez operatora, nowy start.



Konfigurowanie dostępu sieciowego do innych urządzeń (mount)

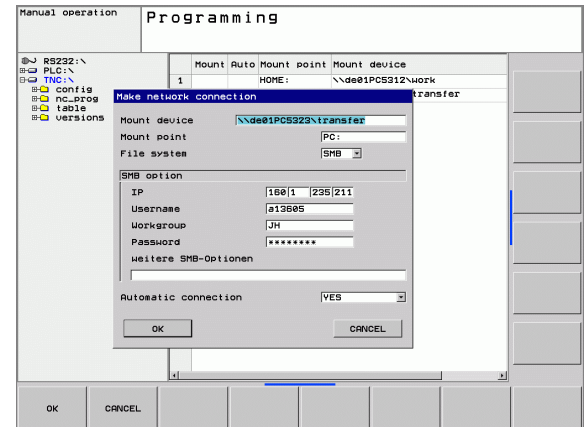


Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey **Sieć**.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123**.
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **DEFINIOW. POŁĄCZENIA SIECIOWEGO**
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

Nastawienie	Znaczenie
Mount-Device	<ul style="list-style-type: none"> ■ Połączenie poprzez NFS: nazwa foldera, który ma zostać podłączony. Zostaje ona utworzona z adresu sieciowego urządzenia, dwukropka i nazwy foldera. Zapis adresu sieciowego następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation). Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter. ■ Podłączenie pojedynczego komputera z Windows: podać nazwę sieci i nazwę zwolnienia komputera, np. //PC1791NT/C
Mount-Point	Nazwa urządzenia: podana tu nazwa urządzenia zostaje ukazana w sterowaniu w menedżerze programów dla podłączonej sieci, np. WORLD: (nazwa musi być zakończona dwukropkiem!)
System plików	Typ systemu plików: <ul style="list-style-type: none"> ■ NFS: Network File System ■ SMB: sieć Windows
NFS-opcja	<p>rsize: wielkość pakietu dla przyjmowania danych w bajtach</p> <p>wsize: wielkość pakietu dla wysyłania danych w bajtach</p> <p>time0: czas w dziesiątych sekundy, po którym sterowanie powtarza nie odpowiedziany przez serwera Remote Procedure Call</p> <p>soft: w przypadku TAK Remote Procedure Call zostaje powtarzana, aż serwer NFS odpowie. Jeśli zapisano NIE, to nie zostaje ona powtarzana</p>



Nastawienie	Znaczenie
SMB-opcja	<p>Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji, rozdzielone tylko przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą.</p> <p>Opcje:</p> <p>ip: ip-adres PC-ta z Windows, z którym sterowanie ma zostać połączone</p> <p>username: nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować</p> <p>workgroup: grupa robocza, pod którą sterowanie ma się zameldować</p> <p>password: hasło, przy pomocy którego sterowanie ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)</p> <p>dalsze opcje SMB: możliwość wprowadzenia dalszych opcji dla sieci Windows</p>
Automatyczne połączenie	<p>automount (TAK lub NIE): tu określamy, czy przy uruchomieniu sterowaniu ma być podłączona automatycznie sieć. Nie podłączone automatycznie urządzenia mogą w dowolnym momencie zostać podłączone w menedżerze programów.</p>



Dane o protokole nie są konieczne przy iTNC 530, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.



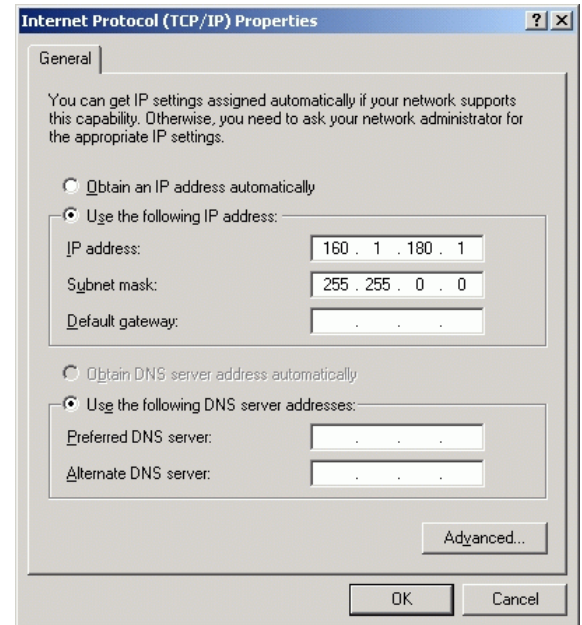
Nastawienia na PC z Windows 2000

**Warunek:**

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.

- ▶ Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <Połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- ▶ Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- ▶ Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- ▶ Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- ▶ Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- ▶ Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- ▶ Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- ▶ Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows





13








Cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe



13.1 Wstęp

Przegląd

W trybie pracy Obsługa ręczna znajdują się do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey	Strona
Kalibrowanie rzeczywistej długości		Strona 421
Kalibrowanie rzeczywistego promienia		Strona 422
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą		Strona 424
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi		Strona 426
Wyznaczenie naroża jako punktu odniesienia		Strona 427
Wyznaczenie środka koła jako punktu odniesienia		Strona 428
Administrowanie danymi sondy pomiarowej		Strona 428

Wybór cyklu sondy pomiarowej

- ▶ Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: softkey FUNKCJA PROBKOWANIA nacisnąć. TNC ukazuje dalsze softkeys: patrz tabela u góry



- ▶ Wybór cyklu sondy pomiarowej: np. softkey PROBKOWANIE ROT nacisnąć, TNC ukazuje na ekranie odpowiednie menu.

13.2 Kalibrowanie przełączającej sondy impulsowej

Wstęp

Sonda pomiarowa musi być kalibrowana przy

- uruchamianiu
- złamaniu palca sondy
- zmianie palca sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągnięcia, na przykład przez rozgrzanie maszyny

Przy kalibrowaniu TNC ustala długość „działania” palca sondy i promień „działania” główki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy o znanej wysokości i znanym promieniu wewnętrznym na stole maszyny.

Kalibrowanie długości

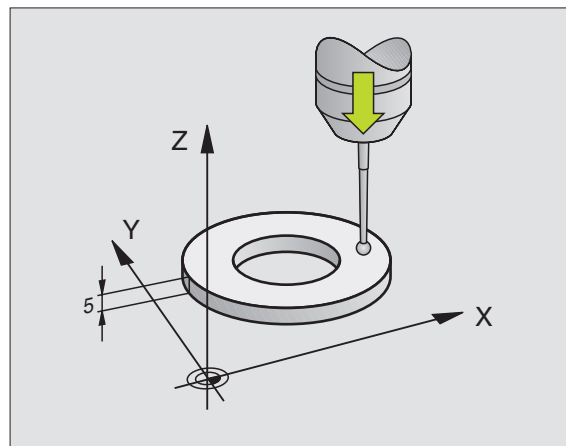


Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

- ▶ Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż dla stołu maszyny obowiązuje: $Z=0$.



- ▶ Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy pomiarowej: softkey FUNKCJA PROBKOWANIA i KAL. L nacisnąć. TNC ukazuje okno menu z czterema polami wprowadzenia
- ▶ Wprowadzić oś narzędzia (klawisz osiowy)
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić wysokość pierścienia nastawczego
- ▶ Punkty menu rzeczywisty promień główki i rzeczywista długość nie wymagają dokonania zapisu
- ▶ Przenieść sondę pomiarową blisko nad powierzchnią pierścienia nastawczego
- ▶ Jeśli to konieczne zmienić kierunek przemieszczenia: wybrać przez softkey lub przy pomocy klawiszy ze strzałką
- ▶ Dokonać próbkowania powierzchni: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej

Oś sondy pomiarowej nie znajduje się normalnie rzecz biorąc dokładnie w osi wrzeciona. Funkcja kalibrowania rejestruje przesunięcie pomiędzy osią sondy pomiarowej i osią wrzeciona oraz wyrównuje je obliczeniowo.

Przy kalibrowaniu przesunięcia współosiowości TNC obraca 3D-sondę pomiarową o 180°.

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie w następujący sposób:

- ▶ pozycjonować główkę sondy w trybie obsługi ręcznej do otworu pierścienia nastawczego



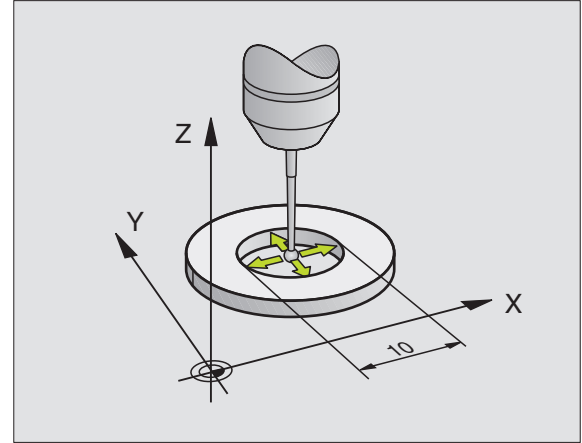
- ▶ Wybrać funkcję kalibrowania dla promienia główki sondy i przesunięcia współosiowości sondy pomiarowej: nacisnąć softkey KAL. R
- ▶ wprowadzić promień pierścienia nastawczego
- ▶ Próbkowanie: 4x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza rzeczywisty promień główki sondy
- ▶ Jeśli chcemy teraz zakończyć funkcję kalibrowania, softkey KONIEC nacisnąć



Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



- ▶ Określenie przesunięcia współosiowości główki sondy: softkey 180° nacisnąć. TNC obraca sondę pomiarową o 180°
- ▶ Próbkowanie: 4 x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza promień główki sondy



Wyświetlanie wartości kalibrowania

TNC zapamiętuje długość, promień i wartość przesunięcia współosiowości oraz uwzględnia te wartości przy późniejszych zastosowaniach 3D-sondy pomiarowej. Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey PARAMETRY. TNC używa zawsze wartości z menedżera sondy pomiarowej, nawet jeśli zapisano dodatkowo wartości w tabeli narzędzi.



Proszę zwrócić uwagę na właściwy aktywny numer narzędzia, jeśli używamy sondy pomiarowej, niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie obsługi ręcznej.

Manual operation		Programming
TOUCH PROBE	TS	
Tool number:	21	
Infrared/cable probe:	0	
Spindle orientation	0	
Spindle angle (°):	0	
Probe length: L	33.357	
Touch probe radius: R0	1.995	
Touch probe radius: R2	1.995	
Center offset 1: NV1	0.00051	
Center offset 2: NV2	-0.00124	
Calibrate angle:	0	
Meas. rapid trav.: F0	2000	
Feed for probing: F1	200	
Safety clearance: Sr	2	
Max. meas. path:	RW	20

X	+0.000	Y	+0.000	Z	-24.123
---	--------	---	--------	---	---------

NOHL.	🔍	🏠	T	Z	Z	S	0	F	0 mm/min	Over	100%	MS
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	------	------	----

CONFIRM	DISCARD										END
---------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----



13.3 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu

Wstęp

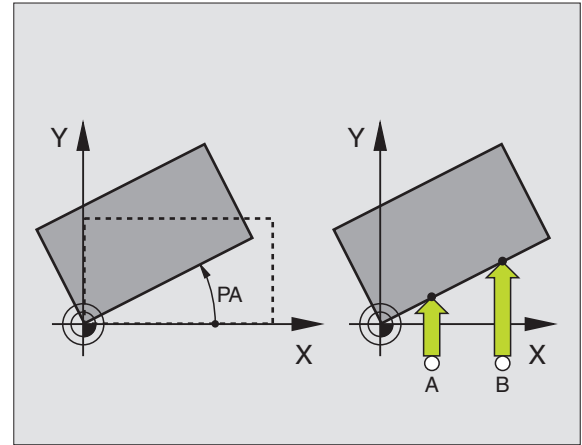
Ukośne zamocowanie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje rachunkowo poprzez „obrót podstawowy”.

W tym celu TNC ustawia kąt obrotu na ten kąt, który ma utworzyć powierzchnia przedmiotu z osią bazową kąta płaszczyzny obróbki. Patrz ilustracja po prawej stronie.



Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadle do osi bazowej kąta.

Aby obrót podstawy został właściwie przeliczony w przebiegu programu, należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.



Ustalenie obrotu podstawy



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania prostopadle do osi odniesienia kąta: Wybrać oś i kierunek poprzez softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- ▶ Próbkowanie: zewnętrzny klawisz START nacisnąć. TNC ustala obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu =**

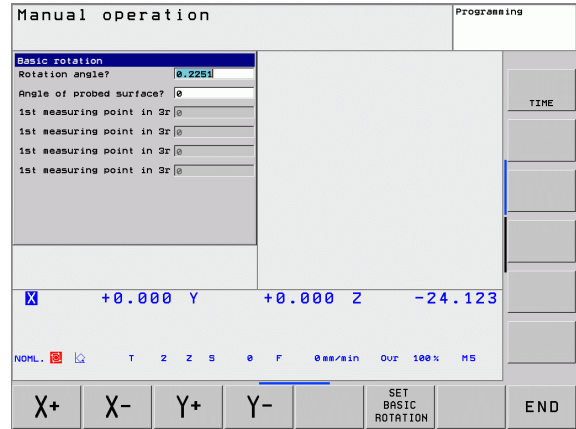
Wyświetlić obrót podstawowy

Kąt obrotu podstawowego znajduje się po ponownym wyborze PROBROWANIE ROT we wskazaniu kąta obrotu. TNC ukazuje kąt obrotu także w dodatkowym wyświetlaczu stanu (STATUS POZ.)

W wyświetlaczu stanu zostaje ukazany symbol dla obrotu podstawowego, jeśli TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu podstawowego.

Anulowanie obrotu podstawowego

- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBROWANIE ROT
- ▶ Zapisać kąt obrotu „0”, przejąc klawiszem ENT
- ▶ Zakończyć funkcję próbkowania: klawisz END nacisnąć



13.4 Ustalenie punktu bazowego przy pomocy sond pomiarowych 3D

Wstęp

Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

- Wyznaczanie punktu odniesienia w dowolnej osi przy pomocy PROBKOWANIE POZ
- Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego przy pomocy PROBKOWANIE P
- Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego przy pomocy PROBKOWANIE CC

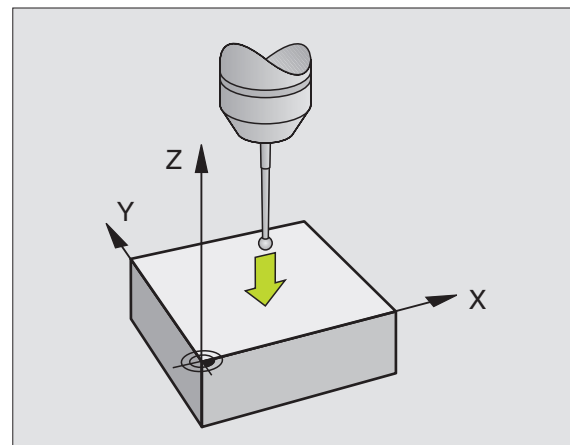


Proszę uwzględnić, iż TNC przy aktywnym przesunięciu punktu zerowego odnosi wypróbkowane znaczenie zawsze do aktywnego preset (lub do ostatnio wyznaczonego w trybie pracy Obsługa ręczna punktu bazowego), chociaż w wyświetlaczu położenia zostaje przeliczone przesunięcie punktu zerowego.

Wyznaczenie punktu bazowego na dowolnej osi (patrz ilustracja po prawej)



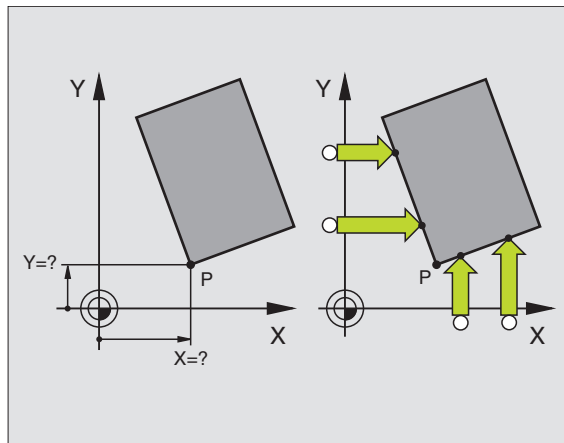
- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: softkey PROBKOWANIE POS nacisnąć
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, dla której zostaje wyznaczony punkt bazowy, np. Z w kierunku Z – próbkowanie: wybór poprzez softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ **Punkt bazowy:** zapisać zadaną współrzędną (np. 0), z softkey USTALENIE PUNKTU BAZOWEGO przejąć
- ▶ Funkcję próbkowania zakończyć: klawisz END nacisnąć



Naroże jako punkt odniesienia – te punkty przejść, które zostały wypróbkowane dla obrotu podstawowego (patrz ilustracja po prawej)



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBROWANIE P
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania: wybór poprzez softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Obydwie krawędzie przedmiotu dwa razy wypróbkować
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ **Punkt bazowy:** zapisać obydwie współrzędne punktu bazowego w oknie menu, z softkey USTALENIE PUNKTU BAZOWEGO przejść
- ▶ Funkcję próbkowania zakończyć: klawisz END nacisnąć



Punkt środkowy koła jako punkt bazowy

Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

Koło wewnętrzne:

TNC próbkuje ściankę wewnętrzną koła we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

W przypadku przerwanych okręgów (łuków kołowych) można dowolnie wybierać kierunek próbkowania.

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka koła

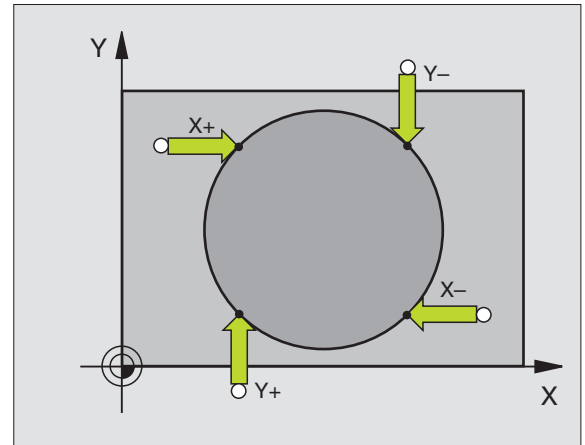
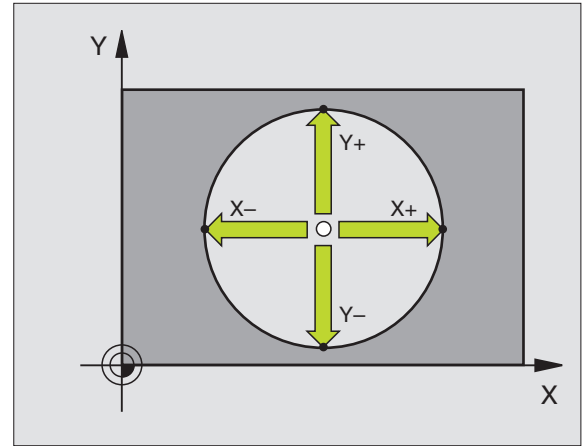


- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CC** wybrać
- Próbkowanie: Zewnętrzny klawisz **START** cztery razy nacisnąć. Sonda pomiarowa próbkuje jeden po drugim 4 punkty ścianki wewnętrznej koła
- Jeśli chcemy pracować z pomiarem odwrócenia (tylko na maszynach z orientacją wrzeciona) softkey **180°** nacisnąć i ponownie 4 punkty wewnętrznej ścianki koła wypróbować
- Jeśli chcemy pracować bez pomiaru odwrócenia: klawisz **END** nacisnąć
- **Punkt bazowy:** zapisać obydwie współrzędne środka koła w oknie menu, z softkey **USTALENIE PUNKTU BAZOWEGO** przejść
- Zakończyć funkcję próbkowania: klawisz **END** nacisnąć

Koło zewnętrzne:

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu pierwszego punktu próbkowania poza kołem
- Wybrać kierunek próbkowania: wybrać odpowiedni Softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz **START**
- Powtórzyć operację próbkowania dla pozostałych 3 punktów. Patrz ilustracja po prawej stronie u dołu
- **Punkt bazowy:** zapisać współrzędne punktu bazowego, z softkey **USTALENIE PUNKTU BAZOWEGO** przejść
- Funkcję próbkowania zakończyć: klawisz **END** nacisnąć

Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła **PR**.



13.5 Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sond pomiarowych

Wstęp

Można używać sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko ręczne, aby przeprowadzać proste pomiary na przedmiocie. Dla kompleksowych zadań pomiarowych znajdują się do dyspozycji programowalne cykle próbkowania (patrz „Automatyczny pomiar przedmiotów” na stronie 434). Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej określamy:

- współrzędne położenia i z tego
- wymiary i kąt na obrabianym przedmiocie

Określanie współrzędnej pozycji na ustawionym przedmiocie



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POZ
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, do której ma się odnosić współrzędna: Wybrać odpowiedni softkey.
- ▶ Uruchomienie operacji próbkowania: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego: Patrz „Naroże jako punkt odniesienia – te punkty przejąć, które zostały wypróbkowane dla obrotu podstawowego (patrz ilustracja po prawej)”, strona 427. TNC ukazuje współrzędną wypróbkowanego naroża jako punkt odniesienia.



Określenie wymiarów przedmiotu



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POZ
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania A
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania z softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Jako punkt bazowy zanotować wyświetloną wartość (tylko, jeśli poprzednio wyznaczony punkt bazowy jeszcze obowiązuje)
- ▶ Punkt bazowy: „0” wprowadzić
- ▶ Przerwać dialog: klawisz END nacisnąć
- ▶ Wybrać ponownie funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POZ
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania B
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania z Softkey: ta sama oś, jednakże przeciwny kierunek jak przy pierwszym próbkowaniu.
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

We wskazaniu punkt bazowy znajduje się odległość pomiędzy obydwoma punktami na osi współrzędnych.

Ustawić wyświetlacz położenia ponownie na wartości przed pomiarem długości

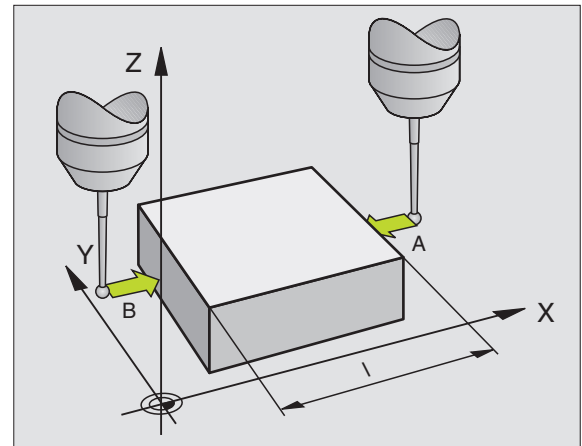
- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POZ
- ▶ Pierwszy punkt próbkowania ponownie wypróbować
- ▶ Ustawić punkt bazowy na zanotowaną wartość
- ▶ Przerwać dialog: klawisz END nacisnąć

Pomiar kąta

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

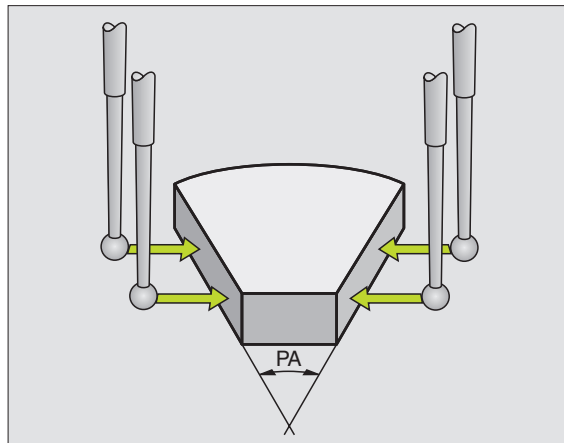
Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.



Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu

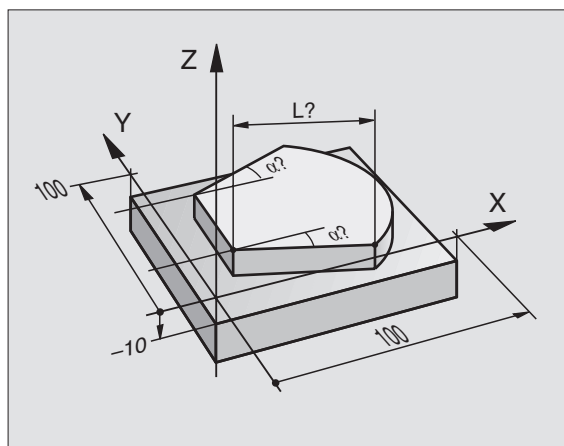


- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy z przewidzianą do porównania stroną (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu” na stronie 424)
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć pierwotny obrót podstawowy
- ▶ Ustawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami przedmiotu

- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: Wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy dla pierwszej strony (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu” na stronie 424)
- ▶ Drugą stronę wypróbować tak samo jak przy pierwszym obrocie podstawowym, kąta obrotu nie ustawiać tu na 0!
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć pierwotny obrót podstawowy: Ustawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



13.6 Administrowanie danych sondy impulsowej

Wstęp

Aby móc wykorzystać jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej: TNC używa zawsze wartości z menedżera sondy pomiarowej, nawet jeśli zapisano dodatkowo wartości w tabeli narzędzi. Proszę nacisnąć softkey PARAMETRY aby otworzyć okno zarządzania danymi sondy pomiarowej (menedżer).

Numer narzędzia

Numer, z którym zapisano sondę do tabeli narzędzi

Podczerwień/czujnik kablowy

- 0: Sonda z kablem
 - 1: Układ pomiarowy na podczerwieni (funkcja zależna od maszyny)
- 180° obrót** może zostać wykonana)

Orientacja wrzeciona

- 0: Bez przeprowadzania orientacji wrzeciona
- 1: Wykonanie orientacji wrzeciona (sonda zostaje tak zorientowana, iż próbkowanie następuje zawsze tą samą stroną główki sondy)

Kąt wrzeciona

Proszę zapisać kąt, pod którym leży sonda pomiarowa w pozycji wyjściowej. Wartość ta zostaje wykorzystywana dla orientacji wrzeciona przy kalibrowaniu promienia główki sondy i dla obliczeń wewnętrznych. (Funkcja zależna od maszyny)

Długość sondy

Długość (ustalona poprzez kalibrowanie długość), z którą TNC przelicza parametry sondy

Promień sondy R

Promień (ustalony poprzez kalibrowanie promień), z którą TNC przelicza parametry sondy

Promień sondy R2

Promień główki (ustalony poprzez kalibrowanie promień), z którą TNC przelicza parametry sondy

Przesunięcie współosiowości 1

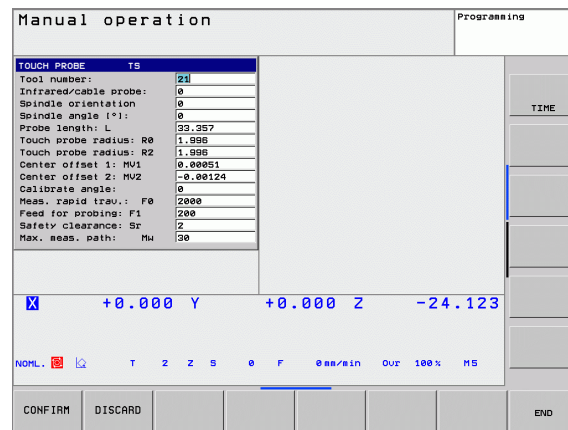
Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi głównej

Przesunięcie współosiowości 2

Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej

Kąt kalibrowania

TNC zapisuje tu kąt orientacji, pod którym kalibrowano sondę pomiarową



Bieg szybki pomiaru

Posuw, z którym sonda zostaje pozycjonowana wstępnie, albo zostaje pozycjonowana pomiędzy punktami pomiarowymi

Posuw próbkowania

Posuw, z którym TNC ma dokonywać próbkowania obrabianego przedmiotu

Odstęp bezpieczeństwa

W odstępie bezpieczeństwa określamy, jak daleko od zdefiniowanego lub obliczonego przez cykl punktu próbkowania ma być pozycjonowana wstępnie sonda. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania.

Maksymalna drogra pomiarowa




Jeśli trzpień nie zostanie wychylony w obrębie zdefiniowanej wartości, to TNC wydaje komunikat o błędach.



13.7 Automatyczny pomiar przedmiotów

Przegląd

TNC oddaje trzy cykle do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów lub ustalić punkt bazowy. Dla zdefiniowania cykli, należy nacisnąć w trybie pracy Programowanie lub Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych klawisz TOUCH PROBE.

Cykl	Softkey
0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	
1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	
3 POMIAR Pomiar położenia i średnicy odwiertu	

Układ odniesienia dla wyników pomiaru

TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

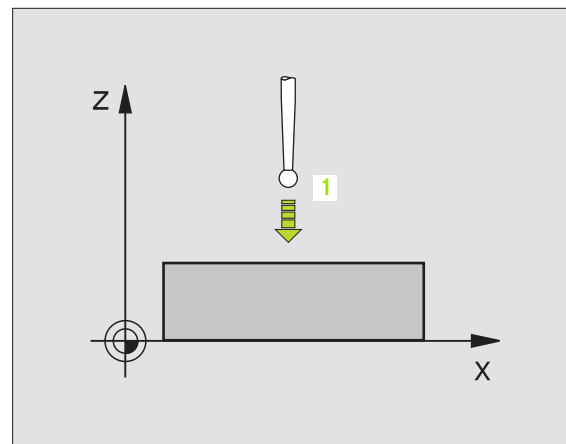
PŁASZCZYZNA BAZOWA cykl sondy pomiarowej 0

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim do zaprogramowanej w cyklu pozycji **1** wstępnej
- 2 Następnie sonda pomiarowa przeprowadza próbkowanie z posuwem próbkowania. Kierunek próbkowania określić w cyklu
- 3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Tak wypozytionować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.





- ▶ **Numer parametru dla wyniku:** Wprowadzić numer Q-parametru, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej
- ▶ **Oś próbkowania/kierunek próbkowania:** Wprowadzić oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub poprzez ASCII-klawiaturę i wprowadzić znak liczby dla kierunku próbkowania. Potwierdzić wybór klawiszem ENT
- ▶ **Wartość zadana pozycji:** Wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę.
- ▶ Zakończyć wprowadzenie: klawisz ENT nacisnąć

Przykład: NC-bloki

```
67 TCH PROBE 0.0 PLASZCZ. ODNIES. Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0,1 X+5 Y+0 Z-5
```



PŁASZCZYZNA BAZOWA biegunowo, cykl sondy pomiarowej 1

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim do zaprogramowanej w cyklu pozycji 1 wstępnej
- 2 Następnie sonda pomiarowa przeprowadza próbkowanie z posuwem próbkowania. Przy operacji próbkowania TNC przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu
- 3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.

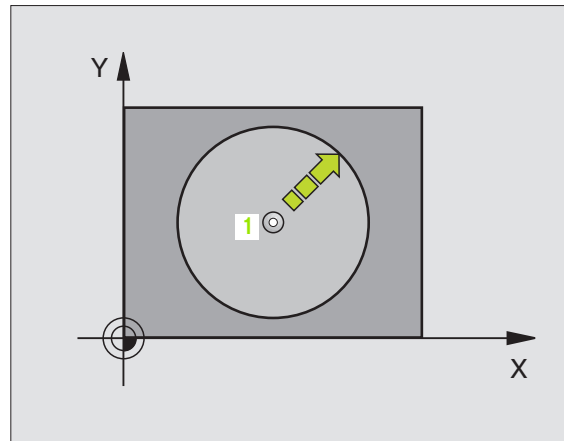


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.



- ▶ **Oś próbkowania:** Wprowadzić oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub poprzez ASCII-klawiaturę. Potwierdzić wybór klawiszem ENT
- ▶ **Kąt próbkowania:** Kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa
- ▶ **Wartość zadana pozycji:** Wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę.
- ▶ Zakończyć wprowadzenie: klawisz ENT nacisnąć



Przykład: NC-bloki

**67 TCH PROBE 1.0 PŁASZCZYZNA
ODNIESIENIA BIEGUNOWO**

68 TCH PROBE 1, 1 X KAT: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

POMIAR (cykl sondy pomiarowej 3)

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w wybieralnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 3 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy pomiarze. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zadaniem posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy
- 2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu
- 3 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze **MB**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Maksymalny odcinek powrotu **MB** wprowadzić tylko tak dużym, aby nie doszło do kolizji.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to 4. parametr wynikowy otrzymuje wartość -1.



- ▶ **Numer parametru dla wyniku:** Wprowadzić numer Q-parametru, któremu TNC ma przyporządkować wartość pierwszej współrzędnej (X)
- ▶ **Oś próbkowania:** Wprowadzić oś główną płaszczyzny obróbki (X dla osi narzędzia Z, Z dla osi narzędzia Y i Y dla osi narzędzia X), przy pomocy klawisza ENT potwierdzić
- ▶ **Kąt próbkowania:** Kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa, przy pomocy klawisza ENT potwierdzić
- ▶ **Maksymalna droga pomiarowa:** Wprowadzić odcinek przemieszczenia, jak dalego sonda ma przemieszczać się od punktu startu, przy pomocy klawisza ENT potwierdzić
- ▶ **Posuw pomiar:** Zapisać posuw pomiaru w mm/min
- ▶ **Maksymalny odcinek powrotu:** Odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po wychyleniu palca sondy
- ▶ **UKŁAD BAZOWY(0=RZECZ/1=REF):** Określić, czy wynik pomiaru ma zostać zapisany w aktualnym układzie współrzędnych (RZECZ) lub odniesiony do układu współrzędnych maszyny (REF)
- ▶ Zakończyć wprowadzenie: klawisz ENT nacisnąć

Przykład: NC-bloki

5 TCH PROBE 3.0 POMIAR

6 TCH PROBE 3.1 Q1

7 TCH PROBE 3.2 X KąT: +15

8 TCH PROBE
3.3 ODSZT +10 F100 MB:1 UKŁAD
ODNIESIENIA:0



Name = KONTUR.

UNC: \BHB530*.*



File-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
25852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

14

Tabele i przeglądy
ważniejszych informacji



14.1 Obciążenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia



Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 365 725-xx			Blok adaptera 310 085-01		VB 274 545-xx		
Trzpień	Obciążenie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielone	2	2	2	2	zielone	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwone	7	7	7	7	czerwone	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Trzpień	Obciążenie	Gniazdo	Kolor	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwone	1	1	1	1	czerwone	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5	5	czarny	5
6	DSR	6	fioletowy	6	6	6	6	fioletowy	4
7	RTS	7	szary	7	7	7	7	szary	8
8	CTR	8	biały/zielony	8	8	8	8	biały/zielony	7
9	nie zajmować	9	zielone	9	9	9	9	zielone	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.



Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obciążenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchyłać się od obciążenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obciążenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obciążeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	1	1	czerwone	1
2	2	2	żółty	3
3	3	3	biały	2
4	4	4	brązowy	6
5	5	5	czarny	5
6	6	6	fioletowy	4
7	7	7	szary	8
8	8	8	biały/ zielony	7
9	9	9	zielone	9
Og.	Og.	Og.	Ostona zewnętrzna	Og.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- nieekranowanego: 100 m
- ekranowanego: 400 m

Pin	Sygnal	Opis
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC-	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

14.2 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- standard
- Opcja osi

Funkcje operatora	
Krótki opis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Podstawowy model: 3 osie plus wrzeciono ● 1. Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego lub wyregulowanego wrzeciona ● 2. Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego wrzeciona
Wprowadzenie programu	W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN
Dane o położeniu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pozyccje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach
Korekcje narzędzia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120)
Tabele narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi
Stała prędkość torowa	<ul style="list-style-type: none"> ■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganie graficznym, podczas odpracowywania innego programu
Elementy konturu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy koła ■ Promień koła ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Swobodne programowanie konturu SK	■ Swobodne programowanie konturu FK tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganie dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram



Funkcje operatora	
Cykle obróbki	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania, wytaczania, pogłębiania, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwyty wyrównawczego ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na kole i liniach ■ Kieszeń konturu równoległe do konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, wytworzone przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane, współczynnik skalowania (specyficznie dla osi)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funkcje matematyczne =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}$ \sqrt{a} ■ Logiczne połączenia (=, ≠, <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła
Pomoce przy programowaniu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalkulator ■ Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach ■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu w przypadku komunikatów o błędach ■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli ■ Wiersze komentarza w programie NC
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	<ul style="list-style-type: none"> ■ Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja ■ Powiększenie fragmentu
grafika programowania	<ul style="list-style-type: none"> ■ W trybie pracy „Wprowadzenie programu do pamięci“ zostają narysowane wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	<ul style="list-style-type: none"> ■ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
czas obróbki	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu” ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przebieg wierszy w przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki ■ Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw



Funkcje operatora	
Tabele punktów zerowych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do pamięci odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych
Cykle sondy pomiarowej	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego ■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie ■ Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi
Dane techniczne	
Komponenty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procesor główny z pulpitem obsługi TNC i zintegrowanym płaskim ekranem TFT 15,1 calowym z softkeys
Pamięć programu	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10 MByte (na karcie pamięci CFR Compact Flash)
Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania	<ul style="list-style-type: none"> ■ do 0,1 μm przy osiach linearych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°
Interpolacja	<ul style="list-style-type: none"> ■ w 4 osiach) ■ Okrąg w 2 osiacha ■ Linia śrubowa: Nałożenie toru kołowego i prostej
Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6 ms (3D-prosta bez korekcji promienia)
Regulowanie osi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dokładność regulowania położenia: Okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024 ■ Czas cyklu sterownika położenia: 3 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 μs
Droga przemieszczenia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
prędkość obrotowa wrzeciona	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)
Kompensacja błędów	<ul style="list-style-type: none"> ■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne
Interfejsy danych	<ul style="list-style-type: none"> ■ V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci) ■ 2 x USB 1.1
Temperatura otoczenia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie: -30°C do +70°C



Osprzęt**Elektroniczne kółka ręczne**

- **HR 410** przenośne kółko ręczne lub
- **HR 130** wmontowywane kółko ręczne lub
- do trzech **HR 150** wmontowywanych kółek ręcznych wyłącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110

Czujniki pomiarowe

- **TS 220**: przełączająca 3D-sonda pomiarowa z podłączeniem kablowym lub
- **TS 440**: przełączająca 3D-sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni:
- **TS 640**: przełączająca 3D-sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni:



Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4: Miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5, 1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL pomiędzy "" napisane. Dozwolone znaki specjalne: #, \$, %, &, -
Wartości delty dla korekcji narzędzia	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5,3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/obr]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4,3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360,0000 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-5 400,0000 do 5 400,0000 (4,4) [°]
Numery punktów zerowych w cyklu 7	0 do 2 999 (4,0)
Współczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0,000001 do 99,999999 (2,6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (3,0)
Numery Q-parametrów	0 do 1999 (4,0)
Wartości Q-parametrów	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4)
Znaczники (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3,0)
Znaczники (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy znakami cudzysłowu ("")
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)
Wykładnik dla Spline-parametru	-255 do 255 (3,0)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)



14.3 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora**, to należy zmienić baterię:



Przed wymianą baterii bufora zaleca się przeprowadzenie zabezpieczenia danych

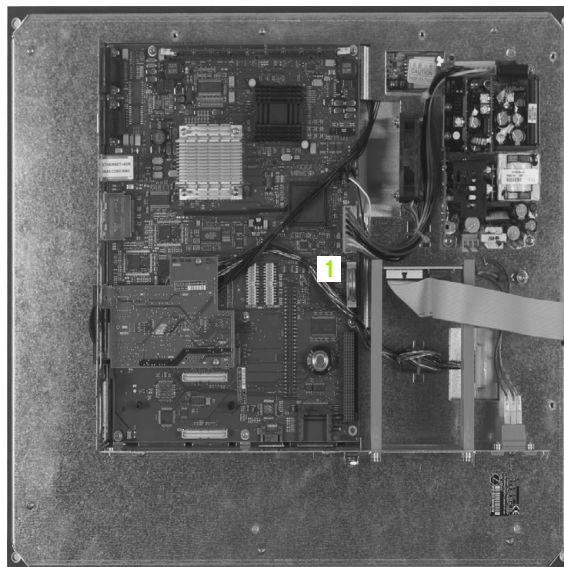


Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii: 1 Lithium-bateria, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr 315 878-01

- 1 Bateria bufora znajduje się na płycie głównej MC 320 (patrz **1**, ilustracja prawej strony u góry)
- 2 Proszę odkręcić pięć śrub pokrywy obudowy MC 320
- 3 Następnie zdjąć pokrywę
- 4 Bateria bufora znajduje się z boku na płycie. Zmienić baterię, nowa bateria może zostać wstawiona tylko we właściwym położeniu
- 5 Zmienić baterię; nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu



SYMBOLE

3D-prezentacja ... 383
 3D-sondy pomiarowe impulsowe
 kalibrować
 przełączająca ... 421

A

Automatyczny start programu ... 396

C

Cykl

definiować ... 179

Grupy ... 180

wywołać ... 181

Cykle próbkowania

Tryb pracy Obsługa ręczna ... 420

Cykle próbkowania: Patrz instrukcja
 obsługi Cykle sondy impulsowej

Cykle wiercenia ... 182

Cylinder ... 373

Czas przerwy ... 297

Czas roboczy ... 407

D

Długość narzędzia ... 98

Dane o narzędziach

indeksować ... 103

Wartości delta ... 99

wprowadzić do programu ... 99

wprowadzić do tabeli ... 100

wywołać ... 106

Dane techniczne ... 442

Definiowanie półwyrobu ... 76

Dialog ... 78

Dialog tekstem otwartym ... 78

Dostęp do tabeli ... 349

Dosunąć narzędzie do konturu ... 119
 przy pomocy współrzędnych
 biegunowych ... 120

Dysk twardy ... 59

E

Ekran ... 29

Elipsa ... 371

Ethernet-interfejs

Możliwości podłączenia ... 413

Połączenie napędów sieci lub
 rozwiązywanie takich
 połączeń ... 73

Wstęp ... 413

F

Fazka ... 127

FN14: ERROR (BŁĄD): wydawanie
 komunikatów o błędach ... 330

FN16: F-PRINT: wydawać teksty
 sformatowane ... 332

FN18: SYSREAD czytanie danych
 systemowych ... 335

FN19: PLC: przekazywanie wartości do
 PLC ... 343

FN20: WAIT FOR: NC i PLC
 synchronizować ... 344

FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg
 z 3 punktów ... 325

FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg
 z 4 punktów ... 325

FN25 PRESET: wyznaczyć nowy punkt
 bazowy ... 346

Folder ... 61, 65

kopiować ... 66

utworzyć ... 65

wymazać ... 67

Frezowanie gwintów

wpuszczanych ... 210

Frezowanie gwintu podstawy ... 206

Frezowanie gwintu wewnątrz ... 208

Frezowanie gwintu zewnątrz ... 222

Frezowanie odwiertów z
 gwintem ... 214

Frezowanie płaszczyn ... 277

Frezowanie po linii śrubowej na
 gotowo ... 198

Frezowanie rowka podłużnego ... 241

Frezowanie rowków

ruchem posuwisto-

zwrrotnym ... 241

Funkcja szukania ... 83

Funkcje dodatkowe

dla kontroli przebiegu

programu ... 164

dla osi obrotowych ... 174

dla wrzeczona i chłodziwa ... 164

dla zachowania się narzędzi na

torze kształtowym ... 167

wprowadzić ... 162

Funkcje toru kształtowego

Podstawy ... 114

Okręgi i łuki kołowe ... 116

Pozycjonowanie

wstępne ... 117

Funkcje trygonometryczne ... 323

G

grafika programowania ... 146

Grafiki

Perspektywy ... 381

Powiększenie wycinka ... 384

przy programowaniu ... 85

powiększenie fragmentu ... 86

Gwintowanie

bez uchwytu

wyrównawczego ... 202, 204

z uchwytem wyrównawczym ... 200

H

Helix-frezowanie gwintów po linii

śrubowej ... 218

Helix-interpolacja ... 139

I

Indeksowane narzędzia ... 103

Informacje o formacie ... 446

Instrukcje SQL ... 349

Interfejs danych

Obciążenia złącz ... 440

przygotować ... 408

iTNC 530 ... 28

K

Kalkulator ... 88

Kieszień okrągła

obróbka wykańczająca ... 237

obróbka zgrubna ... 235

Kieszień prostokątna

Obróbka wykańczająca ... 231

Obróbka zgrubna ... 229

Koło pełne ... 130

Kody ... 403

Kompensowanie ukośnego położenia
 przedmiotu

poprzez pomiar dwóch punktów

prostej ... 424

Komunikaty o błędach ... 90

Pomoc przy ... 90

Kopiowanie części programu ... 82

Korekcja narzędzia

Długość ... 109

Promień ... 110

Korekcja promienia ... 110

Naroża zewnętrzne, naroża

wewnętrzne ... 112

Wprowadzenia ... 111

Kula ... 375

- L**
Linia śrubowa ... 139
Look ahead ... 170
- M**
Manualne ustalenie punktu bazowego
Naroże jako punkt odniesienia ... 427
Punkt środkowy koła jako punkt bazowy ... 428
w dowolnej osi ... 426
M-funkcje: patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
opuścić ... 400
Przeгляд ... 401
wybrać ... 400
- N**
Nadzór przestrzeni roboczej ... 387, 390
Nadzór układu impulsowego ... 172
Nazwa narzędzia ... 98
Nazwa programu: patrz zarządzanie plikami, nazwa pliku
NC i PLC synchronizować ... 344
NC-komunikaty o błędach ... 90
Numer narzędzia ... 98
Numer opcji ... 402
Numer software ... 402
Numery wersji ... 403
- O**
Obłożenie złącz interfejsów danych ... 440
Obliczanie okręgu ... 325
Obróbka czopu okrągłego na gotowo ... 239
Obróbka na gotowo dna ... 266
obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 267
Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego ... 233
Obrót ... 292
Obrót podstawowy
określić w trybie pracy Obsługa ręczna ... 424
Odbicie lustrzane ... 290
Odsuw od konturu ... 171
Okrąg odwiertów ... 251
Okrągły rowek
Ruchem wahadłowym ... 244
- O**
Określenie czasu obróbki ... 386
Oś obrotu
przemieszczać po zoptymalizowanym torze: M126 ... 175
Zredukować wskazanie: M94 ... 176
Opuścić kontur ... 119
przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 120
Orientacja wrzeczona ... 299
Osie główne ... 55
Osie pomocnicze ... 55
Osprzęt ... 37
Otwarte naroża konturu: M98 ... 169
- P**
Pakietowanie ... 307
Parametry łańcucha znaków ... 367
Parametry użytkownika specyficzne dla danej maszyny ... 404
PLC i NC synchronizować ... 344
Podłączanie/usuwanie urządzeń USB ... 74
Podłączenie do sieci ... 73
Podprogram ... 303
Podstawy ... 54
Podział ekranu. ... 29
Pogłębianie wsteczne ... 192
Pomiar obrabianych przedmiotów ... 429, 434
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 90
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 395
Posuw ... 45
dla osi obrotu, M116 ... 174
Możliwości zapisu ... 78
zmienić ... 46
Posuw szybki ... 96
Powierzchnia regulacji ... 274
Powtórzenie części programu ... 304
Pozycje obrabianego przedmiotu absolutne ... 57
przyrostowe ... 57
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych ... 50
- P**
Prędkość przesyłania danych ... 408, 409
Program edycja ... 80
Programowanie parametrów: patrz programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-parametrów ... 318, 367
Funkcje dodatkowe ... 329
Funkcje trygonometryczne ... 323
Jeśli/to - decyzje ... 326
Obliczanie okręgu ... 325
Podstawowe funkcje matematyczne ... 321
Wskazówki dla programowania ... 319, 368, 369, 370
Programowanie ruchu narzędzia ... 78
Promień narzędzia ... 99
Prosta ... 126, 138
Przebieg bloków w przód ... 394
po przerwie w zasilaniu ... 394
Przebieg programu
kontynuować po przerwie ... 393
Przebieg bloków w przód ... 394
Przeгляд ... 391
przerwać ... 392
przeskoczyć bloki ... 397
wykonać ... 391
Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 382
Przejechanie punktów referencyjnych ... 40
Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 79
Przeliczanie współrzędnych ... 285
Przerwanie obróbki ... 392
Przesunięcie osi maszyny ... 42
krok po kroku ... 43
przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 44
przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 42
Przesunięcie punktu zerowego w programie ... 286
z tabelami punktów zerowych ... 287
Pulpit sterowniczy ... 30
Punkt środkowy koła ... 129
Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 197



- Q**
 Q-parametry
 kontrolować ... 328
 przekazanie wartości do
 PLC ... 347, 348
 przekazywanie wartości do
 PLC ... 343
 wydać sformatowane ... 332
 wyznaczone z góry ... 364
- R**
 Rachunek w nawiasach ... 360
 Rodziny części ... 320
 Rozwiercanie dokładne otworu ... 186
 Rozwiercanie: Patrz SL-cykle,
 przeciąganie
 Ruchy na torze kształtowym
 Swobodne Programowanie
 Konturu SK: Patrz SK-
 programowanie
 Współrzędne biegunowe
 współrzędne prostokątne
 Ruchy po torze kształtowym
 Współrzędne biegunowe
 Prosta ... 138
 Przegląd ... 137
 Tor kołowy wokół bieguna
 CC ... 138
 Tor kołowy z przyleganiem
 stycznym ... 139
 współrzędne prostokątne
 Prosta ... 126
 Przegląd ... 126
 Tor kołowy wokół środka koła
 CC ... 130
 tor kołowy z określonym
 promieniem ... 130
 Tor kołowy z przyleganiem
 stycznym ... 132
- S**
 SK-programowanie ... 144
 grafika ... 146
 Możliwości zapisu
 Dane okręgu ... 150
 Dane względne ... 153
 Kierunek i długość elementów
 konturu ... 149
 Punkty końcowe ... 149
 punkty pomocnicze ... 152
 Zamknięte kontury ... 151
 Otworzenie dialogu ... 147
 Podstawy ... 144
 Proste ... 148
 tory kołowe ... 148
 SL-cykle
 Cykl Kontur ... 259
 dane konturu ... 263
 Nałożone na siebie kontury ... 260
 obróbka na gotowo krawędzi
 bocznych ... 267
 obróbka wykańczająca dna ... 266
 Podstawy ... 257
 Rozwiercanie ... 265
 wiercenie wstępne ... 264
 Software dla transmisji danych ... 411
 Stałe współrzędne maszynowe: M91,
 M92 ... 165
 Status pliku ... 63
 Struktura
 otworzyć nowy ... 76
 programu ... 75
 Symulacja graficzna ... 385
- Ś**
 Ścieżka ... 61
- T**
 Tabela miejsca ... 104
 Tabela narzędzi
 edycja, opuszczenie ... 102
 Funkcje edycji ... 102
 Możliwości zapisu ... 100
 Teach In ... 79, 127
 Test programu
 Przegląd ... 388
 wykonać ... 390
 TNCremo ... 411
 TNCremoNT ... 411
 Tor kołowy ... 130, 132, 138, 139
 Tryby pracy ... 31
 Trygonometria ... 323
- U**
 Układ odniesienia ... 55
 Ustawić SZYBKOŚĆ
 TRANSMISJI ... 408, 409
- W**
 Włączenie ... 40
 Włączenie pozycjonowanie kółkiem
 obrotowym w czasie przebiegu
 programu : M118 ... 171
 Widok z góry ... 381
 Wiercenie ... 184, 190, 195
 Punkt startu w zagłębieniu ... 197
 Wiercenie głębokie ... 195
 Punkt startu pogrążony ... 197
 Wiercenie uniwersalne ... 190, 195
 Wiersz
 wstawić, zmienić ... 81
 wymazać ... 81
 Wprowadzanie komentarzy ... 87
 Wprowadzić prędkość obrotową
 wrzeczona ... 106
 Współczynnik wymiarowy ... 293
 Współczynnik wymiarowy specyficzny
 dla osi ... 294



W

- Współrzędne biegunowe
 - Dosunięcie narzędzia do konturu/
odsunięcie ... 120
 - Podstawy ... 56
 - programowanie ... 137
- Wyłączenie ... 41
- Wybór punkt odniesienia ... 58
- Wybrać jednostkę miary ... 76
- Wykorzystywanie funkcji próbkowania
wraz z mechanicznymi sondami lub
zegarami pomiarowymi ... 432
- Wyświetlacz statusu ... 33
 - dodatkowy ... 34
 - ogólny ... 33
- Wytaczanie ... 188
- Wywołanie programu
 - Dowolny program jako
podprogram ... 305
 - przez cykl ... 298
- wywołanie programu
- Wyznaczyć punkt bazowy
w trakcie odpracowywania
programu ... 346
- Wyznaczyć punkt odniesienia ... 47
 - bez 3D-sondy impulsowej ... 47
- Wzory punktowe
 - na liniach ... 253
 - na okręgu ... 251
 - Przegląd ... 250

Z

- Zabezpieczanie danych ... 60
- Zamienianie tekstów ... 83
- Zaokrąglanie naroży ... 128
- Zarządzanie plikami ... 61
 - Foldery ... 61
 - kopiować ... 66
 - utworzyć ... 65
 - Nadpisywanie plików ... 66, 72
 - Nazwa pliku ... 59
 - Plik kopiować ... 66
 - Plik wymazać ... 67
 - Pliki zaznaczyć ... 68
 - Przegląd funkcji ... 62
 - Typ pliku ... 59
 - wybrać plik ... 64
 - wywołać ... 63
 - Zabezpieczenie pliku ... 69
 - zewewnętrzne przesyłanie
danych ... 70
 - Zmiana nazwy pliku ... 69
- Zarządzanie programem: patrz
zarządzanie plikami
- Zewewnętrzne przesyłanie danych
iTNC 530 ... 70
- Zmiana baterii bufora ... 447
- Zmiana narzędzia ... 107
- Zmienić prędkość obrotową
wrzeciona ... 46
- Zmienne tekstowe ... 367



Tabela przeglądowa: cykle

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
1	Wiercenie głębokie		■	
2	Gwintowanie		■	
3	Frezowanie rowków		■	
4	Frezowanie kieszeni		■	Strona 229
5	Kieszon okrągła		■	Strona 235
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		Strona 286
8	Odbicie lustrzane	■		Strona 290
9	Czas przerwy	■		Strona 297
10	Obrót	■		Strona 292
11	Współczynnik wymiarowy	■		Strona 293
12	Wywołanie programu	■		Strona 298
13	Orientacja wrzeciona	■		Strona 299
14	Definicja konturu	■		Strona 259
17	Gwintowanie GS		■	
18	Nacinanie gwintu		■	
20	Dane konturu SL II	■		Strona 263
21	Wiercenie wstępne SL II		■	Strona 264
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	Strona 265
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	Strona 266
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	Strona 267
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		Strona 294
200	Wiercenie		■	Strona 184
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	Strona 186
202	Wytaczanie		■	Strona 188
203	Wiercenie uniwersalne		■	Strona 190
204	Pogłębianie wsteczne		■	Strona 192
205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	Strona 195



Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	Strona 200
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■	Strona 202
208	Frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	Strona 198
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	Strona 204
210	Rowek wpustowy ruchem wahadłowym		■	Strona 241
211	Okrągły rowek		■	Strona 244
212	Obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej		■	Strona 231
213	Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego		■	Strona 233
214	Obróbka na gotowo kieszeni okrągłej		■	Strona 237
215	Obróbka czopu okrągłego na gotowo		■	Strona 239
220	Wzory punktowe na okręgu	■		Strona 251
221	Wzory punktowe na liniach	■		Strona 253
230	Frezowanie metodą wierszowania		■	Strona 271
231	Powierzchnia regulacji		■	Strona 274
232	Frezowanie płaszczyzn		■	Strona 277
262	Frezowanie gwintów		■	Strona 208
263	Frezowanie gwintów wpuszczanych		■	Strona 210
264	Frezowanie śrubowe gwintów		■	Strona 214
265	Helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	Strona 218
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	Strona 222



Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	Strona 164
M01	Wybieralny przebieg programu STOP			■	Strona 398
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1			■	Strona 164
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■		Strona 164
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■		
M05	Wrzeciono STOP			■	
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP			■	Strona 164
M08	Chłodziwo ON		■		Strona 164
M09	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON		■		Strona 164
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON		■		
M30	Ta sama funkcja jak M02			■	Strona 164
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)		■	■	Strona 181
M91	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny		■		Strona 165
M92	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia		■		Strona 165
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°		■		Strona 176
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	Strona 167
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie			■	Strona 169
M99	Wywoływanie cyklu blokami			■	Strona 181
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął		■	■	Strona 108
M102	M101 zresetować				
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach siostrzanych z naddatkiem anulować		■		Strona 107
M108	M107 skasować			■	
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)		■		Strona 169
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)		■		
M111	M109/M110 skasować			■	
M116	Posuw na stołach okrągłych w mm/min n		■		Strona 174
M117	M116 skasować			■	



M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		Strona 171
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		Strona 170
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu M126 wycofać		■	■	Strona 175
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		Strona 171
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		Strona 172
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		Strona 173
M148 M149	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu M148 skasować		■	■	Strona 173



Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Poza tym producent maszyn może zmienić znaczenie i działanie opisanych tu funkcji dodatkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Porównanie: funkcji TNC 320, TNC 310 oraz iTNC 530

Porównanie: funkcje operatora

Funkcja	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Zapis programu tekstem otwartym Heidenhain	X	X	X
Zapis programu zgodnie z DIN/ISO	–	–	X
Zapis programu przy pomocy smarT.NC	–	–	X
Dane położenia pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych	X	X	X
Dane położenia dane wymiarowe absolutne lub inkrementalne	X	X	X
Dane położenia wskazanie i zapis w mm lub w calach	X	X	X
Dane położenia wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróbce z wykorzystaniem funkcji kółka obrotowego	–	–	X
Korekcja narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia	X	X	X
Korekcja narzędzia obliczenie z wyprzedzeniem do 99 wierszy konturu ze skorygowanym promieniem	X	–	X
Korekcja narzędzia trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	–	–	X
Tabela narzędzi centralny zapis do pamięci danych narzędzi	X	X	X
Tabela narzędzi kilka tabeli narzędzi z dowolnie dużą ¹ liczbą narzędzi	X	–	X
Tabele danych skrawania obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu	–	–	X
Stała prędkość torowa w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia lub w odniesieniu do ostrza narzędzia	X	–	X
Tryb równoległy zapis programu, podczas odpracowywania innego programu	X	X	X
Nachylenie płaszczyzny obróbki	–	–	X
Obróbka na stole obrotowym programowanie konturów na powierzchni bocznej cylindra	–	–	X
Obróbka na stole obrotowym posuw w mm/min	X	–	X
Najazd i odjazd od konturu po prostej lub okręgu	X	X	X
Swobodne programowanie konturu SK , programowanie nie wymiarowanych dla NC obrabianych przedmiotów	X	–	X
Skoki w programie podprogramy i powtórzenia części programu	X	X	X
Skoki w programie dowolny program jako podprogram	X	X	X



Funkcja	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Grafika testowa widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D	X	X	X
Grafika programowania grafika kreskowa 2D	X	X	X
Grafika obróbki widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D	X	–	X
Tabele punktów zerowych zapisywanie do pamięci punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu	X	X	X
Tabela preset zapis do pamięci punktów bazowych	–	–	X
Ponowny najazd konturu z wyszukiwaniem dowolnego wiersza startu w programie	X	X	X
Ponowny najazd konturu po przerwie w przebiegu programu	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In przejście pozycji rzeczywistych do programu NC	X	X	X
Rozszerzone zarządzanie plikami utworzenie kilku folderów i podfolderów	X	–	X
Pomoc zależna od kontekstu funkcja pomocy w przypadku komunikatów o błędach	X	–	X
Kalkulator	X	–	X
Zapis tekstu i znaków specjalnych w TNC 320 na klawiaturze ekranowej, w iTNC 530 na klawiaturze alfanumerycznej	X	–	X
Wiersze komentarza w programie NC	X	–	X
Wiersze segmentacji w programie NC	–	–	X



Porównanie: cykle

Cyki	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1 wiercenie głębokie	X	X	X
2 gwintowanie	X	X	X
3, frezowanie rowków wpustowych	X	X	X
4, frezowanie kieszeni	X	X	X
5 kieszeń okrągła	X	X	X
6, rozwiercanie (SL I)	-	X	X
7, przesunięcie punktu zerowego	X	X	X
8, odbicie lustrzane	X	X	X
9, czas przerwy	X	X	X
10, obrót	X	X	X
11, współczynnik wymiarowy	X	X	X
12, wywołanie programu	X	X	X
13, orientacja wrzeciona	X	X	X
14, definicja konturu	X	X	X
15, wiercenie wstępne (SLI)	-	X	X
16, frezowanie konturu (SLI)	-	X	X
17, gwintowanie GS	X	X	X
18, nacinanie gwintu	X	-	X
19, płaszczyna obróbki	-	-	X
20, dane konturu	X	-	X
21, wiercenie wstępne	X	-	X
22, rozwiercanie	X	-	X
23, obróbka na gotowo dna	X	-	X
24, obróbka na gotowo boków	X	-	X
25, linia konturu	-	-	X
26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy	X	-	X
27, trajektoria konturu	-	-	X
28, powierzchnia boczna cylindra	-	-	X



Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, powierzchnia boczna cylindra mostek	-	-	X
30, odpracowywanie 3D-danych	-	-	X
32, tolerancja	-	-	X
39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny	-	-	X
200, wiercenie	X	X	X
201, rozwiercanie dokładne otworów	X	X	X
202, wytaczanie	X	X	X
203, wiercenie uniwersalne	X	X	X
204, pogłębianie powrotne	X	X	X
205, wiercenie uniwersalne	X	-	X
206, gwint.z uch.wyr.nowe	X	-	X
207, gwint.bez uch.wyr.nowe	X	-	X
208, frezowanie po linii śrubowej	X	-	X
209, gwintowanie łam.wióra	X	-	X
210, rowek ruchem wahadłowym	X	X	X
211, rowek okrągły	X	X	X
212, obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej	X	X	X
213, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X	X
214, obróbka na gotowo kieszeni okrągłej	X	X	X
215, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X	X
220, wzór punktowy okrąg	X	X	X
221, wzór punktowy linie	X	X	X
230, wierszowanie	X	X	X
231, powierzchnia prostokreślna	X	X	X
232, frezowanie planowe	X	-	X
240, nakiełkowanie	-	-	X
247, ustalenie punktu bazowego	-	-	X
251, kieszeń prostokątna kompl.	-	-	X
252, kieszeń okrągła kompl.	-	-	X



Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, rowek kompletnie	-	-	X
254, rowek okrągły kompletnie	-	-	X
262, frezowanie gwintu	X	-	X
263, frezowanie gwintu wpustowego	X	-	X
264, frezowanie otworów z gwintem	X	-	X
265, frezowanie otworów z gwintem-helix	X	-	X
267, frezowanie gwintów zewnętrznych	X	-	X



Porównanie: funkcje dodatkowe

M	Działanie	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF	X	X	X
M01	Wybieralny przebieg programu STOP	X	X	X
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1	X	X	X
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	X	X	X
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara			
M05	Wrzeciono STOP			
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X	X
M08	Chłodziwo ON	X	X	X
M09	Chłodziwo OFF			
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	X	X	X
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara / chłodziwo ON			
M30	Ta sama funkcja jak M02	X	X	X
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)	X	X	X
M90	Stała prędkość torowa na narożach	–	X	X
M91	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	X	X	X
M92	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	X	X	X
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	X	X	X
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu	X	X	X
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie	X	X	X
M99	Wywoływanie cyklu blokami	X	X	X
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	X	–	X
M102	M101 zresetować			
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z nadдатkiem anulować	X	–	X
M108	M107 zresetować			



M	Działanie	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	X	-	X
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)			
M111	M109/M110 skasować			
M112	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu	-	-	X
M113	M112 zresetować			
M114	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami wahań	-	-	X
M115	M114 zresetować			
M116	Posuw na stołach okrągłych w mm/min n	X	-	-
M117	M116 zresetować			
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	X	-	X
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	X	-	X
M124	Filtr konturu	-	-	X
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	X	-	X
M127	M126 zresetować			
M128	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)	-	-	X
M129	M126 zresetować			
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu	-	-	X
M135	M134 zresetować			
M138	Wybór osi nachylnych	-	-	X
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	X	-	X
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	X	-	X
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie	-	-	X
M143	Usunięcie obrotu podstawowego	X	-	X
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza	-	-	X
M145	M144 zresetować			
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu	X	-	X
M149	M148 zresetować			
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	-	-	X
M200	Funkcje cięcia laserowego	-	-	X
M204				



Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe

Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Kalibrowanie rzeczywistej długości	X	X	X
Kalibrowanie pracującego promienia	X	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	X	X	X
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi	X	X	X
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	X	X	X
Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	-	-	X
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	X	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe	-	-	X
Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe	-	-	X
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe	-	-	X



Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu

Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, płaszczyzna bazowa	X	-	X
1, punkt bazowy biegunowo	X	-	X
2, TS kalibrowanie	-	-	X
3, pomiar	X	-	X
9, TS kalibrowanie długość	X	-	X
30, TT kalibrowanie	-	-	X
31, pomiar długości narzędzia	-	-	X
32, pomiar promienia narzędzia	-	-	X
33, pomiar długości i promienia narzędzia	-	-	X
400, obrót podstawowy	-	-	X
401, obrót podstawowy przez dwa odwierty	-	-	X
402, obrót podstawowy przez dwa czopy	-	-	X
403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu	-	-	X
404, określenie obrotu od podstawy	-	-	X
405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C	-	-	X
410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz	-	-	X
411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz	-	-	X
412, punkt bazowy okrąg wewnątrz	-	-	X
413, punkt bazowy okrąg zewnątrz	-	-	X
414, punkt bazowy naroże zewnątrz	-	-	X
415, punkt bazowy naroże wewnątrz	-	-	X
416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów	-	-	X
417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej	-	-	X
418, punkt bazowy środek 4 odwiertów	-	-	X
419, punkt bazowy pojedyncza oś	-	-	X
420, pomiar kąta	-	-	X
421, pomiar odwiertu	-	-	X



Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
422, pomiar okręgu zewnątrz	-	-	X
423, pomiar prostokąta wewnątrz	-	-	X
424, pomiar prostokąta zewnątrz	-	-	X
425, pomiar szerokości wewnątrz	-	-	X
426, pomiar mostka zewnątrz	-	-	X
427, wytaczanie	-	-	X
430, pomiar okręgu odwiertów	-	-	X
431, pomiar płaszczyzny	-	-	X



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 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczeniu punktów odniesienia
- pomiarze obrabianych przedmiotów
- digitalizowaniu 3D-form

przy pomocy sond impulsowych dla półwyrobów

TS 220 z kablem

TS 640 z przesyłaniem danych przy pomocy podczerwieni

- pomiar narzędzi
- nadzorowanie zużycia narzędzia
- uchwycenie złamania narzędzia

przy pomocy sondy impulsowej narzędziowej

TT 130

