



HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla
operatora
Dialog tekstem otwartym
HEIDENHAIN

TNC 320

NC-Software
340 551-03

Polski (pl)
8/2008



Elementy obsługi na ekranie



Wybór podziału ekranu



Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania



Softkeys: wybrać funkcję na ekranie



Softkey-paski przełączyć

Alpha-klawiatura: wprowadzić litery i znaki



Nazwa pliku
Komentarze
DIN/ISO-
programy



Wybór trybów pracy maszyny



Tryb manualny



El. kółko obrotowe



Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



Przebieg programu pojedynczymi wierszami



Przebieg programu sekwencją wierszy

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 pomocniczych dla komunikatów o błędach



Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach



Wyświetlanie kalkulatora

Przesuwanie jasnego tła i bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

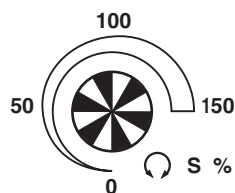
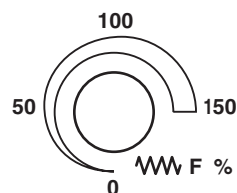


Przesunięcie jasnego tła



Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeczona



Programowanie ruchu kształtowego



Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie



Programowanie swobodnego konturu FK



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



Zapis 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



Cyfra



Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby



Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/ wartości przyrostowe



Q-parametry-programowanie/Q-parametry-status



Pozycja rzeczywista, przejęcie wartości z kalkulatora



Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów



Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu



Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia



Zresetowanie wprowadzonych wartości liczbowych lub usuwanie komunikatów o błędach TNC



Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu



Usuwanie pojedynczych znaków

Funkcje specjalne/smarT.NC



Wyświetlenie funkcji specjalnych

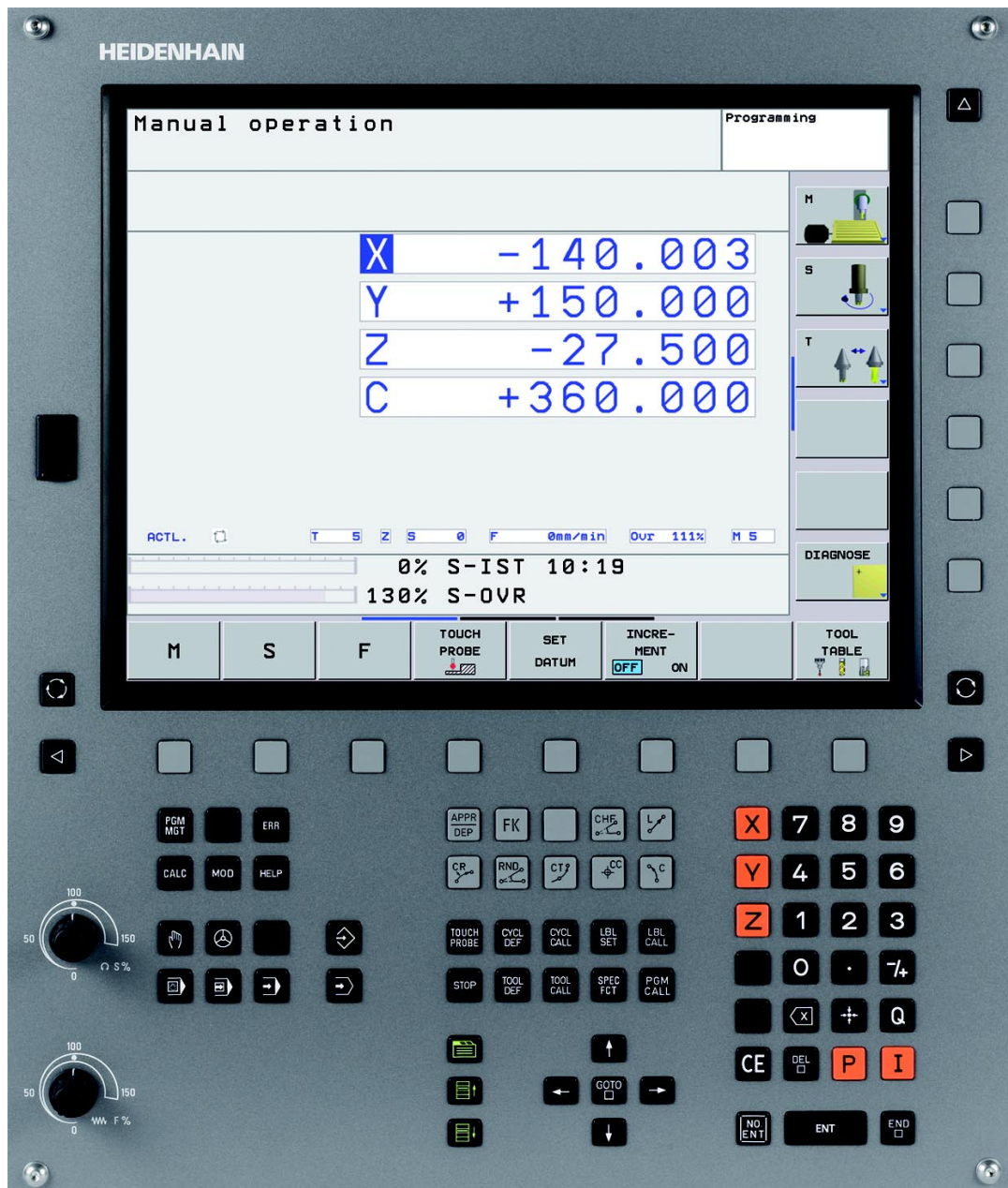


Bez funkcji



Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/ do tyłu





Typ TNC, 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	340 551-03
TNC 320 stanowisko programowania	340 554-03

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

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

Opcje hardware

Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Opcja software 1

Interpolacja powierzchni bocznej cylindra (cykle 27, 28 i 29)

Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19 i softkey 3D-ROT w trybie pracy Obsługa ręczna

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.



Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. ID: 661 873-10

Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC będą zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **Feature Content Level** (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL, nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.



Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n**, przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Nowe funkcje 340 55x-03

- TNC obsługuje także obecnie zarządzanie punktami bazowymi poprzez tabelę ustawień wstępnych Preset (patrz „Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset”, strona 54)
- TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 60 i patrz „PŁASZCZYŻNA OBROBK I (cykl 19, opcja software 1)”, strona 347)
- Cykl 240 Centrowanie nowe (patrz „NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)” na stronie 215)
- Cykl 208 Frezowanie po linii śrubowej: rodzaj frezowania (współbieżne/przeciwbieżne) jest również wybieralny (patrz „FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)” na stronie 231)
- Cykl 209 Gwintowanie z łamaniem wióra: został dołączony szybki powrót (patrz „GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)” na stronie 237)
- Cykle sondy pomiarowej 400 do 405 dla automatycznego uchwycenia i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu zostały dołączone (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)
- Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 dla automatycznego naznaczania punktu bazowego zostały dołączone (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)
- Cykle sondy pomiarowej 420 do 431 dla automatycznego pomiaru obrabianego przedmiotu zostały również dołączone (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)
- Cykle sondy pomiarowej 480 (30) do 483 (33) dla automatycznego pomiaru narzędzia zostały również dołączone (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)
- Cykl 19 PŁASZCZYŻNA OBROBK I i softkey 3D-ROT (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 60)
- Klawisz dialogowy Backspace (patrz strona 32)



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 programów	9
Programowanie: parametry Q	10
Test programu i przebieg programu	11
MOD-funkcje	12
Informacje techniczne	13

1 Wstęp 29

- 1.1 TNC 320 30
 - Programowanie: dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN 30
 - Kompatybilność 30
- 1.2 Ekran i pulpit sterowniczy 31
 - Ekran 31
 - Określenie podziału ekranu 32
 - Pulpit sterowniczy 32
- 1.3 Tryby pracy 33
 - Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne 33
 - Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 33
 - Programowanie 34
 - Test programu 34
 - Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami 35
- 1.4 Wyświetlacze stanu 36
 - „Ogólny“ wyświetlacz stanu 36
 - Dodatkowe wyświetlacze stanu 38
- 1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 41
 - 3D-sondy pomiarowe impulsowe 41
 - Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi 42
 - Elektroniczne kółka ręczne typu HR 42



2 Obsługa ręczna i nastawienie 43

- 2.1 Włączenie, wyłączenie 44
 - Włączenie 44
 - Wyłączenie 46
- 2.2 Przesunięcie osi maszyny 47
 - Wskazówka 47
 - Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 47
 - Pozycjonowanie krok po kroku 48
 - Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 49
- 2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 50
 - Zastosowanie 50
 - Wprowadzenie wartości 50
 - Zmiana prędkości obrotowej i posuwu 51
- 2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej) 52
 - Wskazówka 52
 - Przygotowanie 52
 - Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych 53
 - Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 54
- 2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) 60
 - Zastosowanie, sposób pracy 60
 - Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 62
 - Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 62
 - Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 62
 - Aktywować manualne nachylenie 63



3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 65

- 3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować 66
 - Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 66
 - Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać 69



4 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami, pomoce dla programowania 71

4.1 Podstawy 72	
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 72	
Układ odniesienia 72	
Układ odniesienia na frezarkach 73	
Oznaczenie osi na frezarkach 73	
Współrzędne biegunowe 74	
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 75	
Wybór punktu odniesienia 76	
4.2 Zarządzanie plikami: podstawy 77	
Pliki 77	
Klawiatura monitora 79	
Zabezpieczanie danych 79	
4.3 Praca z zarządzaniem plikami 80	
Foldery 80	
Ścieżki 80	
Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami 81	
Wywołanie zarządzania plikami 82	
Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 83	
Utworzenie nowego katalogu 84	
Kopiować pojedynczy plik 85	
Kopiować folder 85	
Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików 86	
Plik skasować 86	
Usuwanie foldera 86	
Pliki zaznaczyć 87	
Zmiana nazwy pliku 88	
Sortowanie plików 88	
Funkcje dodatkowe 88	
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 89	
Plik skopiować do innego katalogu 91	
TNC w sieci 92	
USB-urządzenia podłączone do TNC 93	
4.4 Otwieranie i zapis programów 94	
Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 94	
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM 94	
Otworzenie nowego programu obróbki 95	
Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym 97	
Przejęcie pozycji rzeczywistych 98	
Edycja programu 99	
Funkcja szukania TNC 103	



4.5 Grafika programowania	105
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić	105
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu	105
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy	106
Usunięcie grafiki	106
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie	106
4.6 Segmentować programy	107
Definicja, możliwości zastosowania	107
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić	107
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)	107
Wybierać bloki w oknie segmentowania	107
4.7 Wprowadzanie komentarzy	108
Zastosowanie	108
Wprowadzanie wiersza komentarzy	108
Funkcje przy edycji komentarza	108
4.8 Kalkulator	109
Obsługa	109
4.9 Komunikaty o błędach	111
Wyświetlanie błędu	111
Otworzyć okno błędów	111
Zamknięcie okna błędów	111
Szczegółowe komunikaty o błędach	112
Softkey WEWNETRZNA INFO	112
Usuwanie błędów	113
Protokół błędów	113
Protokół klawiszy	114
Teksty wskazówek	115
Zapisywanie do pamięci plików serwisowych	115



5 Programowanie: narzędzia 117

- 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 118
 - Posuw F 118
 - Prędkość obrotowa wrzeciona S 119
- 5.2 Dane o narzędziach 120
 - Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 120
 - Numer narzędzia, nazwa narzędzia 120
 - Długość narzędzia L 120
 - Promień narzędzia R 121
 - Wartości delta dla długości i promieni 121
 - Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 121
 - Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 122
 - Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 128
 - Wywoływanie danych narzędzia 131
- 5.3 Korekcja narzędzia 132
 - Wstęp 132
 - Korekcja długości narzędzia 132
 - Korekcja promienia narzędzia 133



6 Programowanie: programowanie konturów 137

- 6.1 Przemieszczenia narzędzia 138
 - Funkcje toru kształtowego 138
 - Programowanie dowolnego konturu FK 138
 - Funkcje dodatkowe M 138
 - Podprogramy i powtórzenia części programu 138
 - Programowanie z parametrami Q 138
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 139
 - Programować ruch narzędzia dla obróbki 139
- 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 142
 - Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu 142
 - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 143
 - Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT 145
 - Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 145
 - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT 146
 - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 147
 - Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT 148
 - Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN 148
 - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT 149
 - Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT 149
- 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 150
 - Przegląd funkcji toru kształtowego 150
 - Prosta L 151
 - Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 152
 - Zaokrąglanie rogów RND 153
 - Punkt środkowy koła CC 154
 - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 155
 - Tor kołowy CR z określonym promieniem 156
 - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 158
- 6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 163
 - Przegląd 163
 - źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC 164
 - Prosta LP 164
 - Tor kołowy CP wokół bieguna CC 165
 - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 165
 - Linia śrubowa (Helix) 166



6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK 170

Podstawy 170

Grafika SK-programowania 172

Otworzyć SK-dialog 173

Biegun dla SK-programowania 173

Swobodne programowanie prostych 174

Swobodne programowanie torów kołowych 174

Możliwości wprowadzenia danych 175

Punkty pomocnicze 178

Odniesienia względne 179



7 Programowanie: funkcje dodatkowe 187

- 7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP 188
 - Podstawy 188
- 7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeczona i chłodziwa 190
 - Przegląd 190
- 7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 191
 - Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 191
 - Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 193
- 7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 194
 - Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 194
 - Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 196
 - Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 197
 - Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 198
 - Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 200
 - Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 201
 - Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 202
 - Skasowanie obrotu: M143 202
 - W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 203
- 7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 204
 - Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 204
 - Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 205
 - Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 206



8 Programowanie: cykle 207

- 8.1 Praca z cyklami 208
 - Cykle specyficzne dla maszyny 208
 - Definiowanie cyklu przez softkeys 209
 - Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) 209
 - Przegląd cykli 210
 - Wywołanie cykli 211
- 8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 213
 - Przegląd 213
 - NAKIEŁKOWANIE (cykl 240) 215
 - WIERCENIE (cykl 200) 217
 - ROZWIERCANIE (cykl 201) 219
 - WYTACZANIE (cykl 202) 221
 - UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203) 223
 - WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 225
 - UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205) 228
 - FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208) 231
 - GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) 233
 - GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) 235
 - GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209) 237
 - Podstawy o frezowaniu gwintów 240
 - FREZOWANIE GWINTU (cykl 262) 242
 - FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263) 245
 - FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264) 249
 - HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW RDZENIOWYCH (cykl 265) 253
 - FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267) 257
- 8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych 263
 - Przegląd 263
 - FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4) 264
 - KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 266
 - CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 268
 - KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 5) 270
 - KIESZEN OKRĄGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 272
 - CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215) 274
 - ROWEK (rowek podłużny) z pogłębieniem ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210) 276
 - ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębieniem ruchem wahadłowym (cykl 211) 279
- 8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 285
 - Przegląd 285
 - WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 286
 - WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221) 288



8.5 SL-cykle	292
Podstawy	292
Przegląd SL-cykle	294
KONTUR (cykl 14)	295
Nałożone na siebie kontury	295
DANE KONTURU (cykl 20)	298
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)	299
ROZWIERCANIE (cykl 22)	300
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)	302
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)	303
LINIA KONTURU- (cykl 25)	304
wartości zadane w programie dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (opcja software 1)	306
OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1)	307
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1)	309
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja software 1)	311
8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania	322
Przegląd	322
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)	323
POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl 231)	325
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)	328
8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych	335
Przegląd	335
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych	336
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)	337
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)	338
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)	341
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)	342
OBRÓT (cykl 10)	344
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)	345
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)	346
PŁASZCZYŻNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)	347
8.8 Cykle specjalne	355
CZAS PRZERWY (cykl 9)	355
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)	356
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)	357
TOLERANCJA (cykl 32)	358



9 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu 361

- 9.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu 362
 - Label 362
- 9.2 Podprogramy 363
 - Sposób pracy 363
 - Wskazówki dotyczące programowania 363
 - Programowanie podprogramu 363
 - Wywołanie podprogramu 363
- 9.3 Powtórzenia części programu 364
 - Label LBL 364
 - Sposób pracy 364
 - Wskazówki dotyczące programowania 364
 - Programowanie powtórzenia części programu 364
 - Wywołać powtórzenie części programu 364
- 9.4 Dowolny program jako podprogram 365
 - Sposób pracy 365
 - Wskazówki dotyczące programowania 365
 - Wywołać dowolny program jako podprogram 365
- 9.5 Pakietowania 366
 - Rodzaje pakietowania 366
 - Zakres pakietowania 366
 - Podprogram w podprogramie 366
 - Powtarzać powtórzenia części programu 368
 - Powtórzyć podprogram 369
- 9.6 Przykłady programowania 370



- 10.1 Zasada i przegląd funkcji 378
 - Wskazówki dotyczące programowania 379
 - Wywołanie funkcji Q-parametrów 379
- 10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 380
 - NC-wiersze przykładowe 380
 - Przykład 380
- 10.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych 381
 - Zastosowanie 381
 - Przegląd 381
 - Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 382
- 10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 383
 - Definicje 383
 - Programowanie funkcji trygonometrycznych 384
- 10.5 Obliczanie okręgu 385
 - Zastosowanie 385
- 10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 386
 - Zastosowanie 386
 - Bezwarunkowe skoki 386
 - Programowanie jeśli/to-decyzji 386
 - Użyte skróty i pojęcia 387
- 10.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów 388
 - Sposób postępowania 388
- 10.8 Funkcje dodatkowe 389
 - Przegląd 389
 - FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach 390
 - FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów 394
 - FN18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych 399
 - FN19: PLC: przekazać wartości do PLC 407
 - FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować 408
 - FN29: PLC: przekazać wartości do PLC 410
 - FN37: EXPORT 410
- 10.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL 411
 - Wstęp 411
 - Transakcja 412
 - Programowanie instrukcji SQL 414
 - Przegląd softkeys 414
 - SQL BIND 415
 - SQL SELECT 416
 - SQL FETCH 419
 - SQL UPDATE 420
 - SQL INSERT 420
 - SQL COMMIT 421
 - SQL ROLLBACK 421



10.10	Wprowadzanie wzorów bezpośrednio	422
	Wprowadzenie wzoru	422
	Zasady obliczania	424
	Przykład wprowadzenia	425
10.11	Parametry łańcucha znaków	426
	Funkcje przetwarzania łańcucha znaków	426
	Przyporządkowanie parametrów tekstu	427
	Połączenie parametrów stringu w łańcuch	427
	Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu	428
	Kopiowanie podstringu z parametru stringu	429
	Przekształcanie parametru stringu na wartość numeryczną	430
	Sprawdzanie parametru łańcucha znaków	431
	Określenie długości parametru stringu	432
	Porównywanie alfabetycznej kolejności	433
10.12	Prealokowane Q-parametry	434
	Wartości z PLC: Q100 do Q107	434
	Aktywny promień narzędzia: Q108	434
	Oś narzędzi: Q109	434
	Stan wrzeciona: Q110	435
	Dostarczanie chłodziwa: Q111	435
	Współczynnik nakładania się: Q112	435
	Dane wymiarowe w programie: Q113	435
	Długość narzędzia: Q114	435
	Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu	436
	Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130	437
	Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu	437
	Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)	438
10.13	Przykłady programowania	440

11 Test programu i przebieg programu 447

- 11.1 Grafiki 448
 - Zastosowanie 448
 - Przegląd: Perspektywy prezentacji 449
 - Widok z góry 449
 - Przedstawienie w 3 płaszczyznach 450
 - 3D-prezentacja 451
 - Powiększenie wycinka 452
 - Powtarzanie symulacji graficznej 454
 - Określenie czasu obróbki 454
- 11.2 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej 455
 - Zastosowanie 455
- 11.3 Funkcje dla wyświetlania programu 456
 - Przegląd 456
- 11.4 Test programu 457
 - Zastosowanie 457
- 11.5 Przebieg programu 460
 - Zastosowanie 460
 - Wykonać program obróbki 461
 - Przerwanie obróbki 461
 - Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki 462
 - Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 463
 - Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) 464
 - Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 465
- 11.6 Automatyczne uruchomienie programu 466
 - Zastosowanie 466
- 11.7 bloki przeskoczyć 467
 - Zastosowanie 467
 - Wstawienie „/”-znaku 467
 - Usuwanie „/”-znaku 467
- 11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora 468
 - Zastosowanie 468



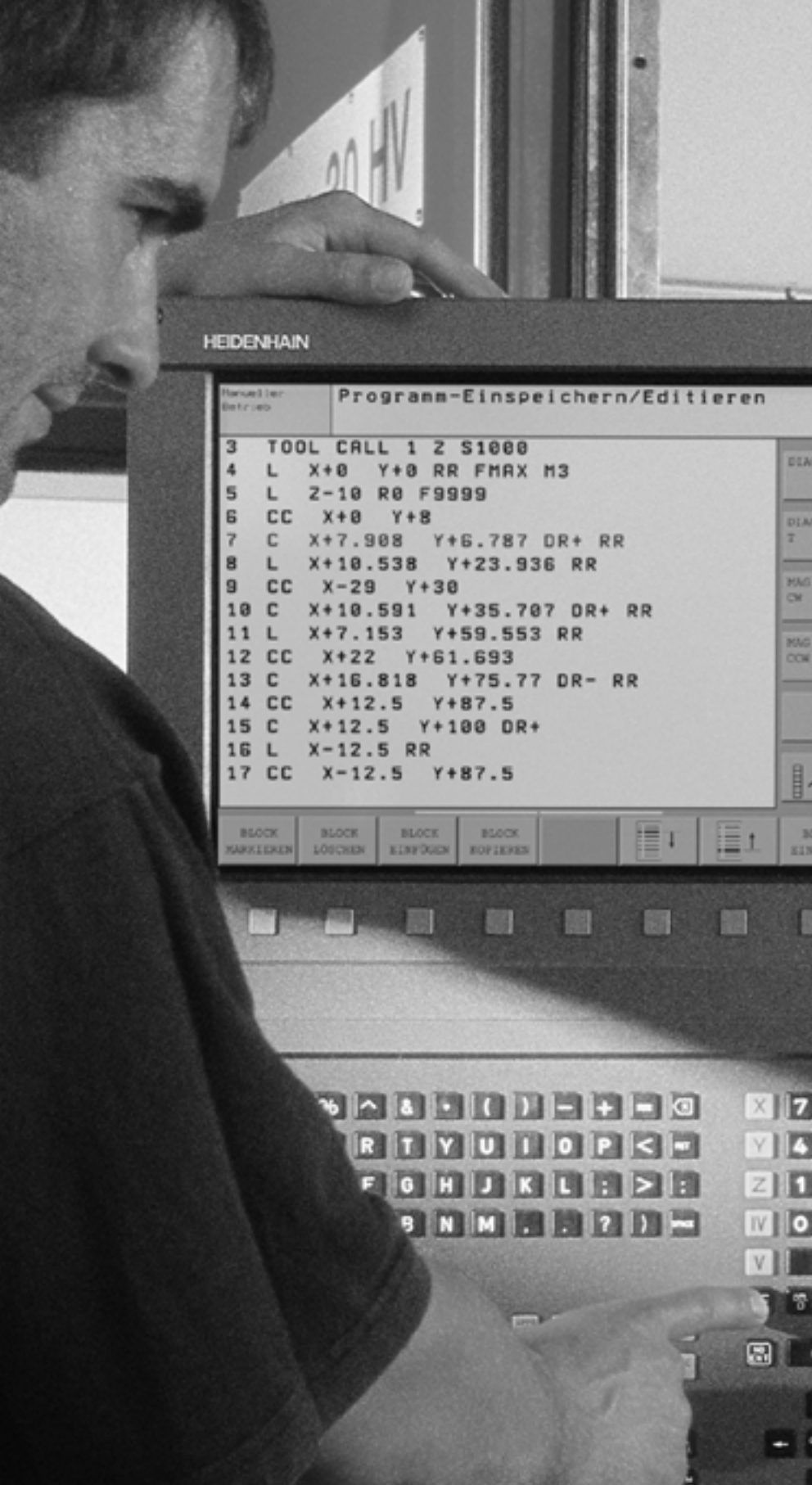
- 12.1 Wybór funkcji MOD 470
 - Wybór funkcji MOD 470
 - Zmienić nastawienia 470
 - MOD-funkcje opuścić 470
 - Przegląd funkcji MOD 471
- 12.2 Numery software 472
 - Zastosowanie 472
- 12.3 Wybór wskazania położenia 473
 - Zastosowanie 473
- 12.4 Wybór systemu miar 474
 - Zastosowanie 474
- 12.5 Wyświetlanie czasu roboczego 475
 - Zastosowanie 475
- 12.6 Wprowadzenie liczby kodu 476
 - Zastosowanie 476
- 12.7 Przygotowanie interfejsów danych 477
 - Szeregowe interfejsy na TNC 320 477
 - Zastosowanie 477
 - Nastawienie interfejsu RS-232 477
 - SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate) 477
 - Nastawienie protokołu (protocol) 477
 - Nastawienie bitów danych (dataBits) 478
 - Sprawdzanie parzystości (parity) 478
 - Nastawienie bitów stop (stopBits) 478
 - Nastawienie handshake (flowControl) 478
 - Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver 479
 - Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) 479
 - Software dla transmisji danych 480
- 12.8 Ethernet-interfejs 482
 - Wprowadzenie 482
 - Możliwości podłączenia 482
 - Włączenie sterowania do sieci 483



13 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 489

- 13.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 490
 - Zastosowanie 490
- 13.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 498
 - Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia 498
 - Urządzenia zewnętrzne (obce) 499
 - Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 499
- 13.3 Informacja techniczna 500
- 13.4 Zmiana baterii bufora 505





HEIDENHAIN

Manuel
Betrieb

Programm-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

↓

↑

↺

↻

~ ^ & * () - + = %
R T Y U I O P < =
F G H J K L : ;
B N M . , ?) !

X 7
Y 4
Z 1
IV 0
V

1

Wstęp



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 Programowanie Swobodnego Konturu 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 monitor wyświetla w paginie górnej wybrane rodzaje pracy: po lewej rodzaje pracy maszynyn i po prawej rodzaje pracy programowania. W większym polu paginy górnej wyświetlony jest rodzaj pracy, na który monitor jest przełączony: tam też pojawiają się pytania dialogowe i teksty komunikatów (wyjątek: kiedy TNC pokazuje tylko grafikę).

2 Softkeys

W paginie dolnej TNC wyświetla dalsze funkcje na pasku z softkey. Te funkcje wybierane są leżącymi poniżej klawiszami. Dla orientacji pokazują wąskie belki bezpośrednio nad paskiem z 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-klawisze wybiorcze

4 Softkey-paski przełączyć

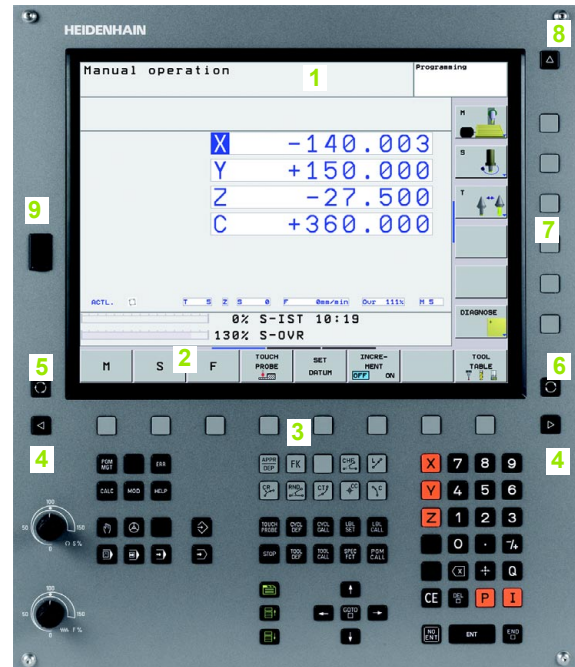
5 Ustalenie podziału ekranu

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

9 Port USB



Określenie podziału ekranu

Użytkownik wybiera podział ekranu: w ten sposób TNC może np. w rodzaju pracy Programowanie wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy np. prawe okno jednocześnie przedstawia 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 przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 33



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

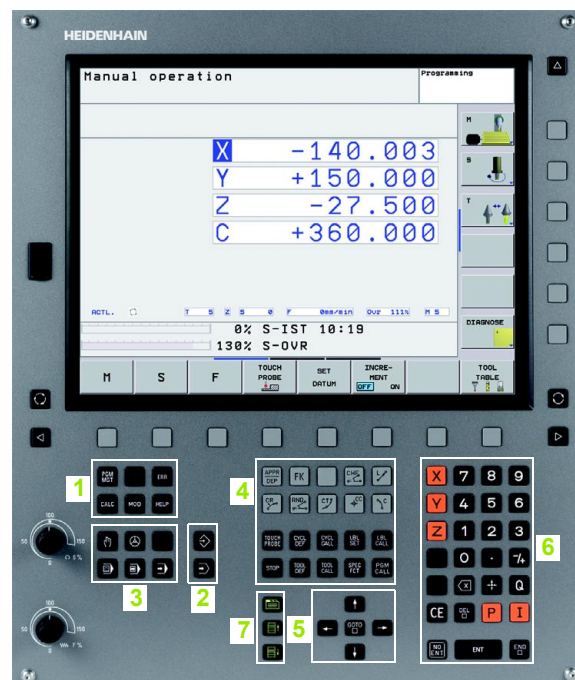
TNC 320 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

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

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



Klawisze 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.

Tryb pracy Elektr. kółko ręczne wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR.

Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

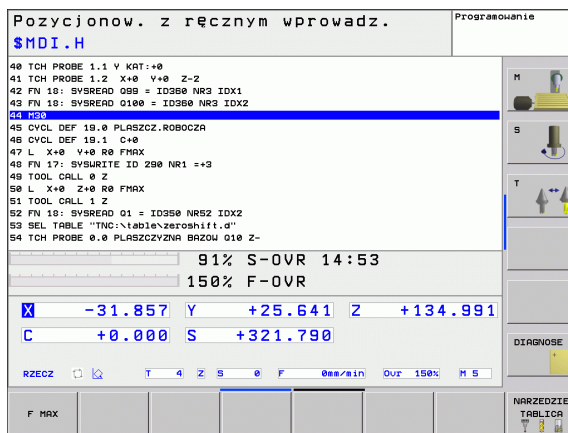
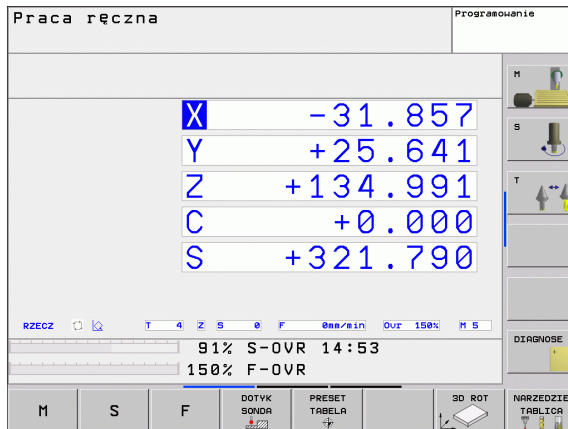
Okno	Softkey
Pozycje	POZVCJA
Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wyświetlenie stanu obróbki	POZVCJA + POLOZENIE

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	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wyświetlacz stanu	PROGRAM + POLOZENIE



Programowanie

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

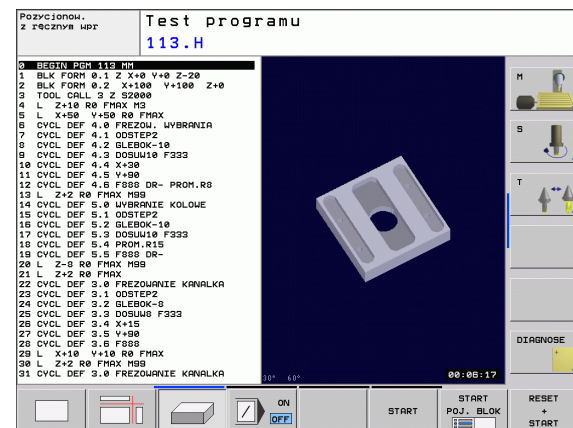
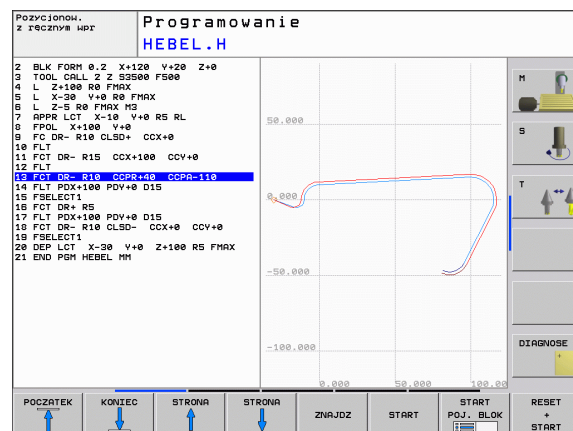
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZLOWV
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa	PROGRAM + GRAFIKA

Test programu

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

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami”, strona 35.



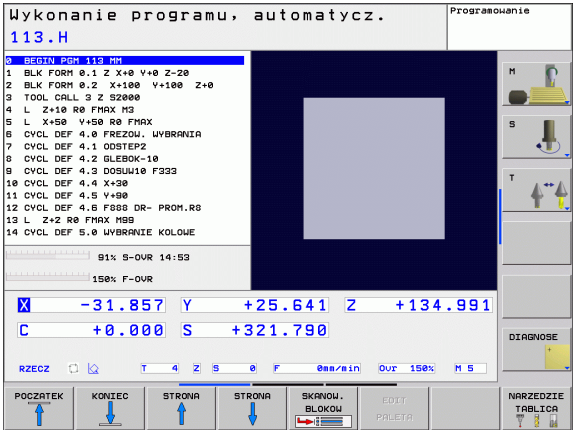
Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami

W przebiegu programu sekwencją wierszy TNC wykonuje program do końca lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego polecenia przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W przebiegu programu pojedynczymi wierszami należy rozpocząć wykonanie każdego wiersza przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan	PROGRAM + POLOZENIE
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA



1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu w dolnej części ekranu 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 El. kółko ręczne pojawia się wyświetlacz stanu w dużym oknie.

Wykonanie programu, automatycz.
113.H

REF NOMIN

X

-140.000

V

+150.000

Z

-10.000

C

+0.000

S

+321.790

Pkt odn.

0

Kąt nachyl.

C

+0.00000°

Bazowy obrót

+0.14477°

91% S-OVR 15:00

150% F-OVR

X

-31.857

Y

+25.641

Z

+134.991

C

+0.000

S

+321.790

RZECZ

T

4

Z

S

0

F

0mm/min

Ovr

150%

M

S

STATUS

STATUS

POŁOŻENIE

POŁOŻENIE

STATUS

STATUS

PGM

WSPÓLRZ.

NARZĘDZIE

WSPÓLRZ. PRZELICZ.

N-FUNKCJA

O-PARAM.

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
FSM	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
	Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki
	żaden program nie jest aktywny
	program jest uruchomiony
	Program jest zatrzymany
	program zostaje przerwany

Dodatkowe wyświetlacze stanu

Te dodatkowe wyświetlacze statusu przekazują dokładną informację o przebiegu programu. Można je wywołać we wszystkich trybach pracy, z wyjątkiem Programowania.

Włączenie dodatkowych wyświetlaczy stanu



Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu



Wybór ekranu z dodatkowym wyświetlaczem statusu

Wybór dodatkowego wskazania statusu



Przełączyć pasek softkey, aż pojawią się softkeys STATUS (STAN)



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	Znaczenie
	Nazwa aktywnego programu głównego
	Wywołane programy
	Aktywny cykl obróbki
	Srodek okręgu CC (biegun)
	Czas obróbki
	Licznik czasu przerwy

Pozycje i współrzędne

Softkey	Znaczenie
	Rodzaj wskazania położenia, np. pozycja rzeczywista
	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli Preset
	Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
	Kąt obrotu od podstawy

Informacje o narzędziach

Softkey	Znaczenie
	■ Wskazanie Narzędzie: numer narzędzia
	Oś narzędzia
	Długość i promień narzędzia
	Naddatki (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)
	Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2)
	Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

113.H

0 BEGIN PGM 113 MH

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20

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

3 TOOL CALL 3 Z S2000

4 L Z+10 R0 FMAX M3

5 L X+50 V+50 R0 FMAX

6 CVCL DEF 4.0 FREZOW. WYBRANIA

7 CVCL DEF 4.1 OOSTEP2

8 CVCL DEF 4.2 GLEBOK-10

9 CVCL DEF 4.3 DOSUW10 F323

10 CVCL DEF 4.4 X+30

11 CVCL DEF 4.5 V+90

12 CVCL DEF 4.6 F500 DR- PROM.R0

13 L Z+2 R0 FMAX M50

14 CVCL DEF 5.0 WYBRANIE KOLOWE

REF NOMIN

X -140.000

Y +150.000

Z -10.000

C +0.000

S +321.790

Pkt odn. 0

Kat nachyl. C +0.00000°

Bazowy obrót +0.14477°

91% S-OVR 15:00

150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991

C +0.000 S +321.790

RZECZ T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5

STATUS PGM STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ. STATUS M-FUNKCJA STATUS Q-PARAM.

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

113.H

0 BEGIN PGM 113 MH

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20

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

3 TOOL CALL 3 Z S2000

4 L Z+10 R0 FMAX M3

5 L X+50 V+50 R0 FMAX

6 CVCL DEF 4.0 FREZOW. WYBRANIA

7 CVCL DEF 4.1 OOSTEP2

8 CVCL DEF 4.2 GLEBOK-10

9 CVCL DEF 4.3 DOSUW10 F323

10 CVCL DEF 4.4 X+30

11 CVCL DEF 4.5 V+90

12 CVCL DEF 4.6 F500 DR- PROM.R0

13 L Z+2 R0 FMAX M50

14 CVCL DEF 5.0 WYBRANIE KOLOWE

REF NOMIN

X -140.000

Y +150.000

Z -10.000

C +0.000

S +321.790

Pkt odn. 0

Kat nachyl. C +0.00000°

Bazowy obrót +0.14477°

91% S-OVR 15:00

150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991

C +0.000 S +321.790

RZECZ T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5

STATUS PGM STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ. STATUS M-FUNKCJA STATUS Q-PARAM.

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

113.H

0 BEGIN PGM 113 MH

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20

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

3 TOOL CALL 3 Z S2000

4 L Z+10 R0 FMAX M3

5 L X+50 V+50 R0 FMAX

6 CVCL DEF 4.0 FREZOW. WYBRANIA

7 CVCL DEF 4.1 OOSTEP2

8 CVCL DEF 4.2 GLEBOK-10

9 CVCL DEF 4.3 DOSUW10 F323

10 CVCL DEF 4.4 X+30

11 CVCL DEF 4.5 V+90

12 CVCL DEF 4.6 F500 DR- PROM.R0

13 L Z+2 R0 FMAX M50

14 CVCL DEF 5.0 WYBRANIE KOLOWE

Narzedz. 4

L +0.0000

R +4.0000

RZ +0.0000

DL DR DR2

TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000

PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000

CUR.TIME TIME1 TIME2

0:00 0:00 0:00

TOOL CALL +4

RT +0

91% S-OVR 15:00

150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991

C +0.000 S +321.790

RZECZ T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5

STATUS PGM STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ. STATUS M-FUNKCJA STATUS Q-PARAM.



Przekształcenia współrzędnych

Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE WSPÓLRZ. PRZELICZ.	Nazwa programu
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7)
	Odwziewierciedlone osie (cykl 8)
	Aktywny kąt obrotu (cykl 10)
	Aktywny współczynnik skalowania/ współczynniki skalowania (cykle 11/26)

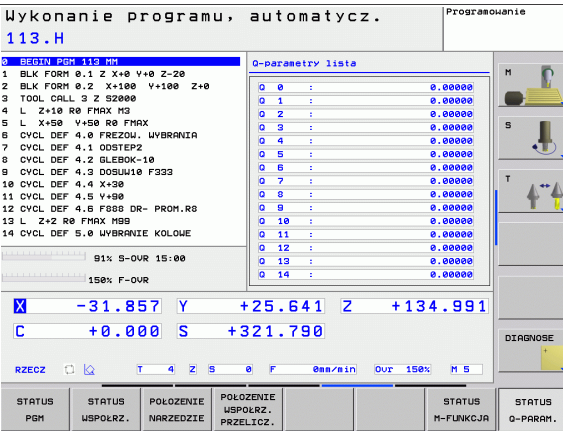
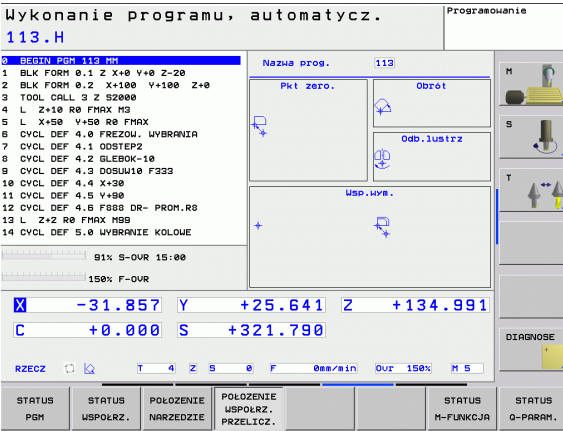
Patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 335)

Aktywne funkcje dodatkowe M

Softkey	Znaczenie
STATUS M-FUNKCJA	Lista aktywnych funkcji M z określonym znaczeniem
	Lista aktywnych funkcji M, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn

Status Q-parametrów

Softkey	Znaczenie
STATUS OF Q PARAM.	Lista parametrów Q definiowanych przy pomocy softkey LISTA PARAMETROW Q



1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy 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
- dokonywać pomiaru i sprawdzenia narzędzi



Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID 661 873-10.

Sondy pomiarowe impulsowe TS 220, TS 440 i TS 640

Tego rodzaju układy impulsowe są szczególnie przydatne do automatycznego wyregulowania obrabianego przedmiotu, wyznaczenia punktu odniesienia oraz dla pomiarów obrabianego przedmiotu. TS 220 przesyła przez kabel sygnały przełączenia i jest niekiedy bardziej oszczędną alternatywą.

Specjalnie dla maszyn ze zmieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 440, TS 444, TS 640 i TS 740 (patrz ilustracja po prawej), które przesyłają sygnały na promieniach podczerwonych bezkablowo.

Zasada funkcjonowania: w impulsowych układach firmy HEIDENHAIN nie używający się optyczny przełącznik rejestruje wychylenie trzpienia stykowego. Powstały w ten sposób sygnał powoduje wprowadzenie do pamięci rzeczywistego położenia aktualnej pozycji sondy pomiarowej.



Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi

TT 140 jest przełączającą 3D-sondą impulsową dla pomiaru i kontroli narzędzi. TNC ma 3 cykle do dyspozycji, z pomocą których można ustalić promień i długość narzędzia przy nieruchomym lub obracającym się wrzecionie. Szczególnie solidne wykonanie i wysoki stopień zabezpieczenia uodporniają TT 140 na chłodziwo i wióry. Sygnał przełączenia powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego przełącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.

Elektroniczne kółka ręczne typu HR

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie sań osiowych. 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 instrukcję 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 OBSŁUGI RĘCZNEJ PRZEJECHANIE PUNKTÓW REFERENCYJNYCH



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



Przejechanie punktów odniesienia w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym, aż punkt odniesienia 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 Programowanie lub Test programu.

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

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 63.



Proszę przestrzegać zasady, że wprowadzone do menu wartości kątowe powinny być zgodne z wartością kąta osi wahań.

Przed przejechaniem punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”, . Proszę zwrócić uwagę, aby nie doszło do kolizji. Proszę odsunąć ewentualnie narzędzie od materiału.



Jeżeli używamy tej funkcji, to należy potwierdzić pozycję osi obrotu w przypadku nieabsolutnych enkoderów, które TNC wyświetla następnie w oknie pierwszoplanowym. Wyświetlana pozycja odpowiada ostatniej, przed wyłączeniem aktywnej pozycji osi obrotu.



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.

Proszę uwzględnić, iż naciśnięcie klawisza END po wyłączeniu sterowania prowadzi do ponownego rozruchu sterowania. Także wyłączenie podczas restartu może spowodować utratę danych!

2.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka



Przemieszczenie 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



i

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



Zatrzymanie: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

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 50.



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 WYMIAR KROKU ustawić na ON

OSIE LINEARNE:



CONFIRM
VALUE

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

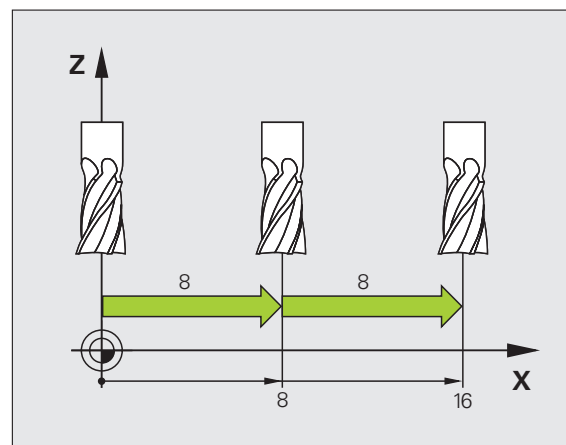


Zapis zakończyć z softkey OK



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 przejęcia 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 określone 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



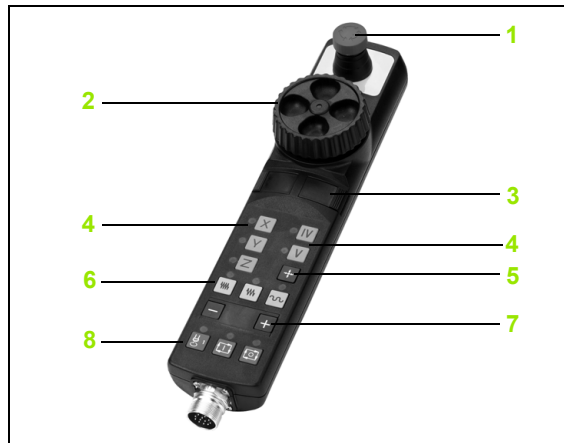
wybrać posuw



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 są opisane w „7. Programowanie: funkcje dodatkowe”.



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

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M



Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona:
Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000

wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć



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:

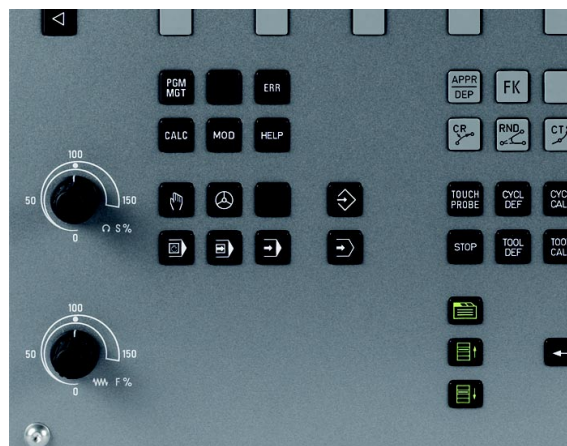
- jeśli zapisujemy F=0, to działa najmniejszy posuw z parametrów maszyny **minFeed**
- Jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych **maxFeed** wartość, to działa wówczas zapisana w parametrach maszynowych wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie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



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



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

Wskazówka



Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej: patrz podręcznik obsługi maszyny - 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

W przypadku, kiedy powierzchnia obrabianego przedmiotu nie powinna zostać zadrapana, kładzie się na obrabiany przedmiot blachę o znanej grubości d . Proszę wprowadzić dla punktu odniesienia zwiększoną o d wartość.



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



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



Wybrać oś (wszystkie osie można wybierać na ASCII-klawiaturze)

WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=



ENT

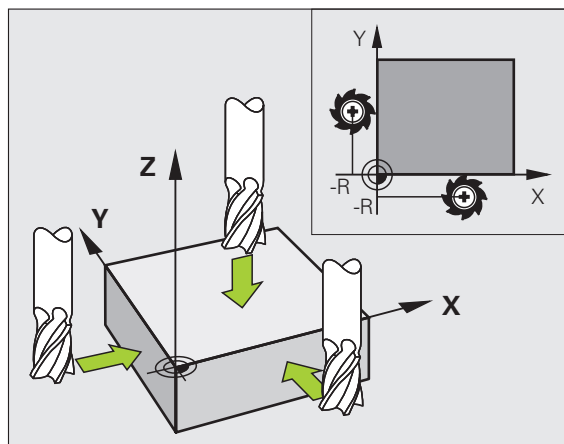
Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość d blachy. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

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 $Z=L+d$.



Wyznaczony klawiszami osiowymi punkt bazowy TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset.



Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset



Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

- Maszyna wyposażona jest w osie obrotu (stół obrotowy lub głowica obrotowa) i operator pracuje z wykorzystaniem funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki
- Pracowano dotychczas na starszych modelach sterowań TNC z tabelami punktów zerowych z odniesieniem do REF
- Chcemy dokonywać obróbki kilku takich samych przedmiotów, zamocowanych pod różnymi kątami

Tabela preset może zawierać dowolną liczbę wierszy (punktów odniesienia). Aby zoptymalizować wielkość pliku i szybkość obróbki, należy używać tylko tylu wierszy, ile potrzebnych jest dla zarządzania punktami odniesienia.

Nowe wiersze mogą zostać wstawione ze względów bezpieczeństwa tylko na końcu tabeli preset

Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset

Tabela Preset nosi nazwę **PRESET.PR** i jest zapisana w folderze **TNC:\table** do pamięci. **PRESET.PR** może być poddawana edycji tylko w trybie pracy **Sterowanie ręczne** i **El. kółko obr.**. W trybie pracy Programowanie można tylko czytać tabelę, jednakże nie można dokonywać zmian.

Kopiowanie tabeli preset do innego foldera (dla zabezpieczenia danych) jest dozwolone.

Proszę nie zmieniać w skopiowanych tabelach liczby wierszy! To może prowadzić do problemów, jeżeli chcemy ponownie aktywować tabelę.

Aby móc aktywować tabelę Preset skopiowaną do innego foldera, należy skopiować ją z powrotem do foldera **TNC:\table**.

Praca ręczna

Przesunięcie punktu zerowego ?

NO	X	Y	Z	SPC
0	-30.600	+17.10000	-144.0017	+0.144772
1	-12.52055	-22.46222	-131.57333	+0
2	-102.610	-7.25	-133.0237	+0
3	-140.173	-1.361	-133.5987	+0
4	-152.610	-7.25	-133.0237	+0
5	-140.173	-1.361	-133.5987	+0.144772
6	+0	+0	+0	+0
7	+0	+0	+0	+0
8	+0	+0	+0	+0
9	+0	+0	+0	+0

Min -99999.99999, Max +99999.99999 TNC:\table\preset.pr

91% S-OVR 15:04

150% F-OVR

X -31.856 Y +25.641 Z +134.991

C +0.000 S +321.790

RZECZ T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M S

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA ZMIANA PRESET BAZOWE TRANSFORM. AKTYWUJ PRESET K-EC

Operator posiada kilka możliwości, zapisu do pamięci punktów odniesienia/obrotów podstawowych w tabeli preset

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **El.kółko obrotowe** (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej, rozdział 2)
- Poprzez cykle próbkowania 400 do 419 (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej, rozdział 3)
- Manualny zapis (patrz poniższy opis)



Obroty tła (podstawy) z tabeli preset obracają układ współrzędnych wokół punktu ustawienia wstępnego, który znajduje się w tym samym wierszu jak i obrót tła.

Należy sprawdzić przy wyznaczaniu punktu bazowego, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu. Z tego wynika:

- Przy nieaktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacz położenia osi obrotu musi być $= 0^\circ$ (w razie konieczności wyzerować osie obrotu)
- Przy aktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacz położenia osi obrotu i zapisane kąty w 3D ROT-menu muszą się ze sobą zgadzać

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze ten punkt odniesienia, który został wyznaczony manualnie przy pomocy klawiszy osiowych lub poprzez Softkey w ostatniej kolejności przez operatora.



Zapis punktów odniesienia (baz) manualnie do pamięci w tabeli Preset

Aby zapisać punkty odniesienia do tabeli Preset, należy wykonać to w następujący sposób



Tryb pracy **Sterowanie ręczne** wybrać



Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go) albo odpowiednio pozycjonować zegar pomiarowy



Wyświetlanie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset



Wybór funkcji dla zapisu Preset: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości wprowadzenia. Opis możliwości wprowadzenia: patrz poniższa tabela



Wybrać wiersz w tabeli Preset, który chcemy zmienić (numer wiersza odpowiada numerowi Preset)



W razie konieczności wybrać kolumnę (oś) w tabeli Preset, którą chcemy zmienić



Poprzez Softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia (patrz poniższa tabela)

Funkcja	Softkey
Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) jako nowego punktu bazowego: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole.	
Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) dowolnej wartości: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	
Przesunięcie inkrementalne już zapisanego w tablicy punktu odniesienia: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość korekcji z właściwym znakiem liczby w oknie pierwszoplanowym Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
Wybrać widok TRANSFORMACJA BAZOWA/OFFSET OSI. W widoku standardowym TRANSFORMACJA BAZOWA zostają pokazane kolumny X, Y i Z. W zależności od maszyny zostają pokazane dodatkowo kolumny SPA, SPB i SPC. Tu TNC zapisuje obrót od podstawy (dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę SPC). W widoku OFFSET zostają pokazane wartości offsetu odnośnie ustawień wstępnych (preset).	
Zapis momentalnie aktywnego punktu odniesienia do dowolnie wybieralnego wiersza tabeli: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia we wszystkich osiach i aktywuje następnie automatycznie odpowiedni wiersz tabeli. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	



Edycja tabeli Preset

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	
Wybór funkcji dla zapisu Preset:	
Pokazać wybór Transformacja bazowa/Offset osi	
Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset	
Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)	
Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)	
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	
Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach - (2.pasek z softkey)	
Włączyć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	
Usunąć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	



Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, obrót i współczynnik skalowania.

Przekształcenie współrzędnych, zaprogramowane w cyklu 19, Nachylenie płaszczyzny obróbki pozostaje nadal aktywne.



Tryb pracy **Sterowanie ręczne** wybrać



Wyświetlenie tabeli Preset



Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować



Aktywować punkt odniesienia



Potwierdzić aktywowanie punktu odniesienia TNC ustawia wyświetlacz i – jeśli zdefiniowano – obrót podstawowy



Opuszczenie tabeli Preset

Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)” na stronie 341).



2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Zastosowanie, sposób pracy



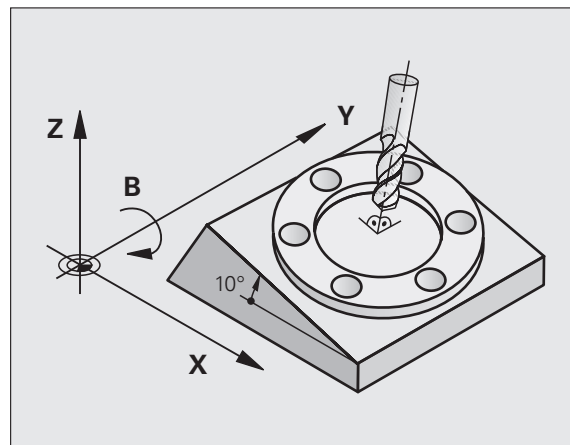
Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi. Typowymi rodzajami zastosowania są np. ukośne odwierty lub leżące ukośnie w przestrzeni kontury. Przy tym płaszczyzna obróbki zostaje zawsze pochylona o aktywny punkt zerowy. Jak zwykle, obróbka zostaje zaprogramowana w jednej płaszczyźnie głównej (np. X/Y-płaszczyzna), jednakże wykonana na płaszczyźnie, która została nachylona do płaszczyzny głównej.

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są dwie funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 63
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PLASZCZYŻNA OBRÓBK**I w programie obróbki (patrz „PLASZCZYŻNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)” na stronie 347)

TNC-funkcje dla „Nachylania płaszczyzny obróbki” stanowią transformację współrzędnych. Przy tym płaszczyzna obróbki leży zawsze prostopadle do kierunku osi narzędzia.



Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

■ Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym

- Należy obrabiać przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego np. przy pomocy L-bloku, umieścić dożądanego położenia obróbki
- Położenie przekształconej osi narzędzia **nie** zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli stół obrotowy – to znaczy przedmiot – np. obracamy o 90° , to układ współrzędnych **nie** obraca się wraz z nim. Jeśli w rodzaju pracy Obsługa ręczna naciśniemy klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przemieszcza się w kierunku Z+
- TNC uwzględnia dla obliczania transformowanego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego –tak zwane „translatoryjne” przypadające wielkości

■ Maszyna z głowicą obrotową

- Należy narzędzie poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. przy pomocy L-bloku, umieścić w żądane położenie
- Położenie nachylonej (przekształconej) osi narzędzi zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny: jeśli obracamy głowicę obrotową maszyny –to znaczy narzędzie– np. w B-osi o $+90^\circ$, to układ współrzędnych obraca się razem z nim. Jeśli naciśniemy w rodzaju pracy Obsługa ręczna klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przesuwają się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny
- TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej („translatoryjne”przypadające wielkości) i wzajemne przesunięcia, które powstają poprzez nachylenie narzędzia (3D korekcja długości narzędzia)



Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki” !

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone w polu stanu pozycje (**ZAD.** i **RZECZ.**) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone

Aktywować manualne nachylenie



Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D OBR nacisnąć



Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne**.



Otworzyć menu wyboru klawiszem GOTO i wybrać klawiszem ze strzałką punkt menu **Aktywny**, klawiszem ENT przejść



Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żadaną oś obrotu

Wprowadzić kąt nachylenia lub



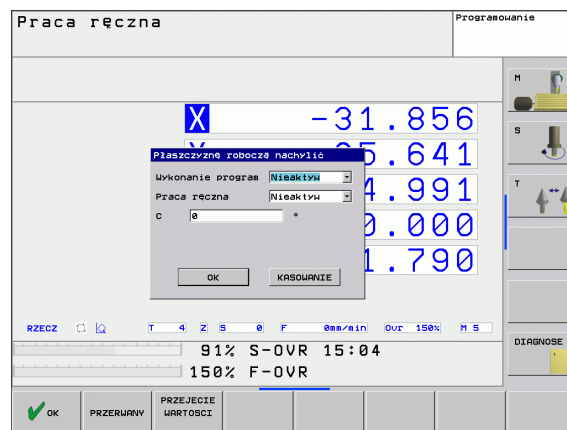
przejść aktualną pozycję REF aktywnych osi obrotu: softkey **PRZEJĄĆ WARTOŚĆ** nacisnąć



Zapis zakończyć: softkey OK nacisnąć



Przerwać zapis: softkey **PRZERWAĆ** nacisnąć



Dla deaktywowania proszę w menu **Pochylić płaszczyznę obróbki** ustawić na **Nieaktywny** żądany rodzaj pracy.

Jeśli funkcja **Nachylić płaszczyznę obróbki** jest aktywna i TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do nachylonych osi, to wyświetlacz stanu ukazuje symbol

Jeżeli funkcja **Pochylić płaszczyznę obróbki** dla rodzaju pracy **Przebieg programu** zostanie ustawiona na **Aktywna**, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu 19 **PLASZCZYNA OBROBKI**, to działają tam zdefiniowane wartości kąta. Zapisane w menu wartości kąta TNC nadpisuje wówczas wartościami z cyklu 19.





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 cykle 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



Ograniczenia:

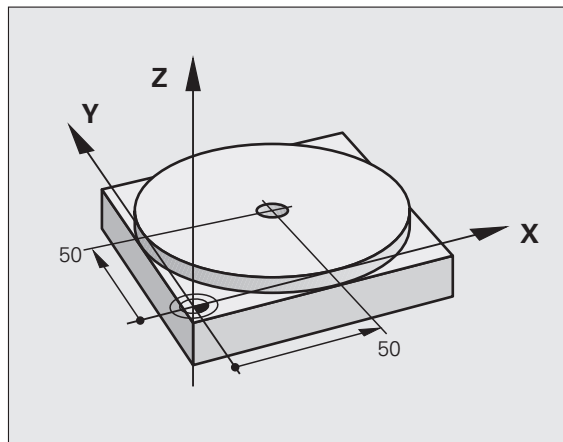
Następujące funkcje nie znajdują się w dyspozycji w trybie MDI:

- Programowanie Dowolnego Konturu FK
- Powtórzenia części programu
- Technika podprogramów
- Korektury trajektorii
- Grafika programowania
- Wywołanie programu **PGM CALL**
- Grafika przebiegu programu

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 200 **WIERCENIE**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S1860	Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 1860 obr/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Narzędzie wysunąć (F MAX = bieg szybki)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem,
	Włączyć wrzeciono
4 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu WIERCENIE
Q200=5 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Posuw wiercenia
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	Czas przebywania tam po każdym wyjściu z materiału w sekundach
Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGI.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
5 CYCL CALL	Wywołać cykl WIERCENIE
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Wyjście narzędzia z materiału
7 END PGM \$MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 151), cykl WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl 200)” na stronie 217).



Przykład: 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 rodzaj 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



Nacisnąć zewnętrzny przycisk START: położenie ukośne zostanie usunięte poprzez obrót stołu

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 rodzaj pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT (Program Management)



Plik \$MDI znakować



„Plik kopiować “ wybrać: Softkey KOPIOWANIE

PLIK DOCELOWY=

ODWIERT

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



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedynczy plik”, strona 85.





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 przyrządów pomiaru położenia ze znacznikami referencyjnymi o zakodowanych odstępach, należy osie maszyny przemieścić o maksymalnie 20 mm, w przypadku przyrządów pomiaru kąta o maksymalnie 20°.

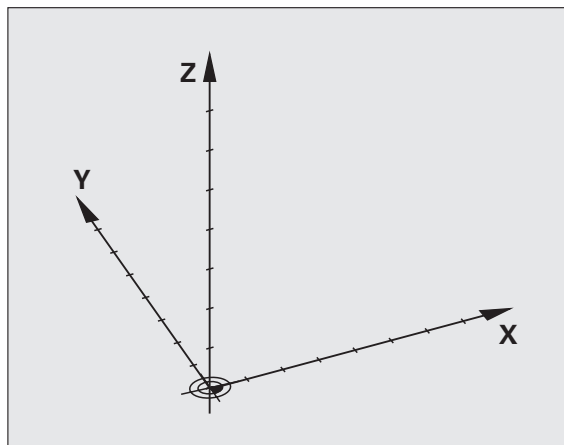
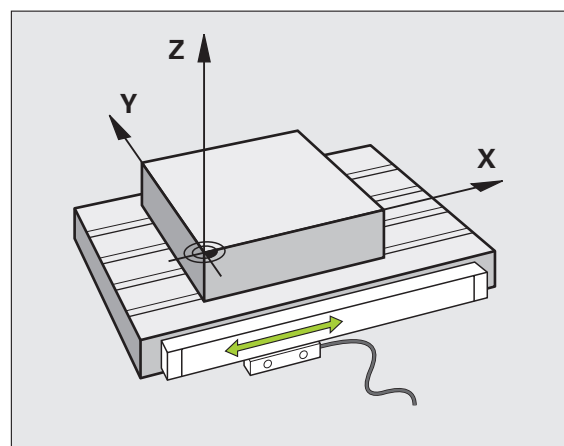
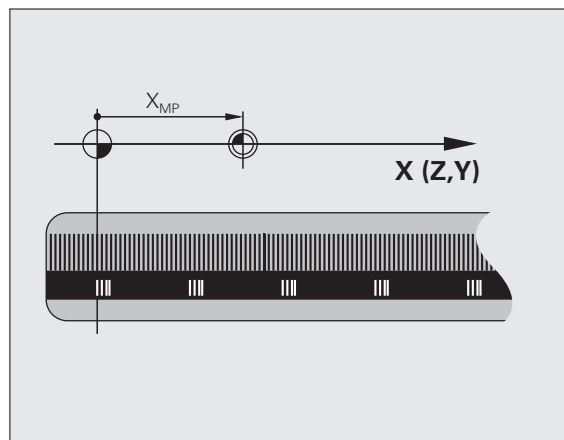
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

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

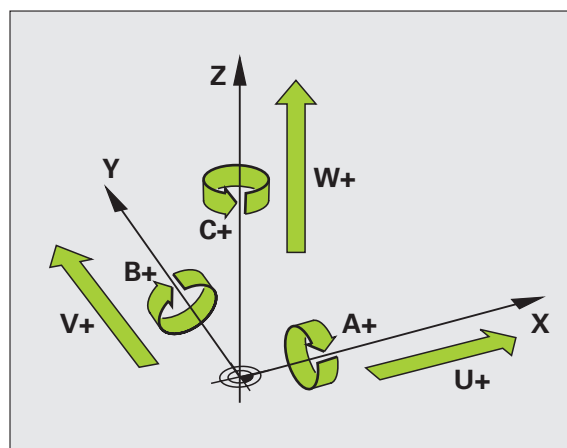
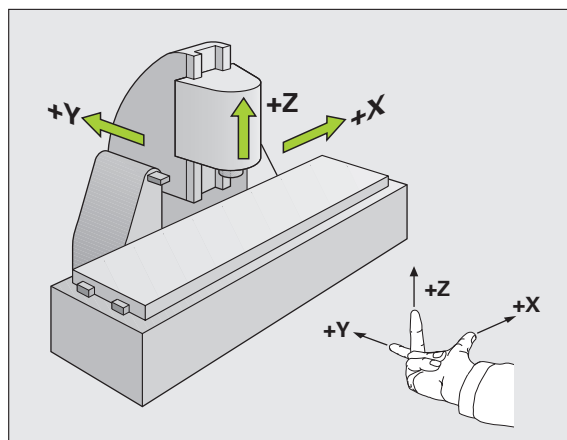
Przy obróbce przedmiotu na frezarce operator posługuje się, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Reguła trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: 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+.

TNC 320 może opcjonalnie sterować 5 osiami jednocześnie. 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 oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.

Oznaczenie osi na frezarkach

Osie X, Y i Z na frezarce zostają oznaczane także jako oś narzędzia, oś główna (1-sza oś) i oś pomocnicza (2-ga oś). Położenie osi narzędzia jest decydujące dla przyporządkowania osi głównej i osi pomocniczej.

Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



Współrzędne biegunowe

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

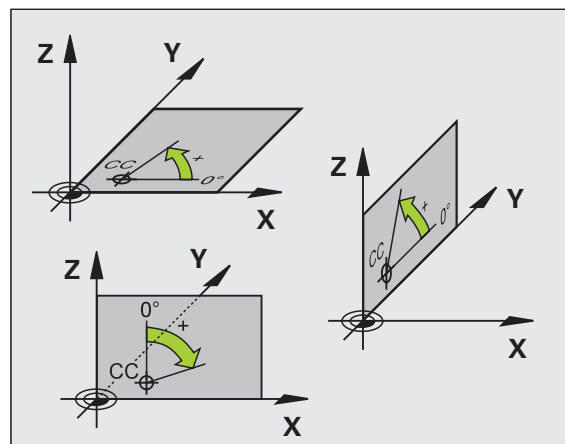
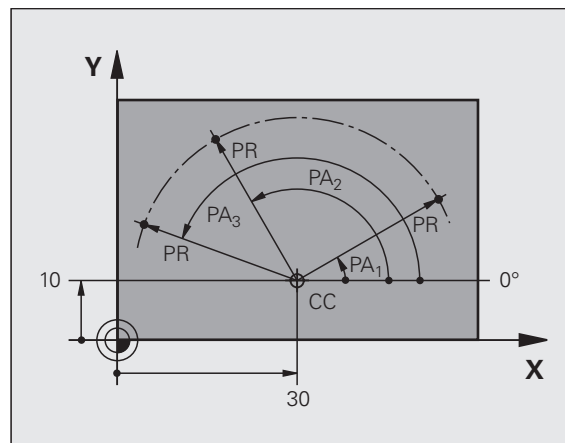
W przeciwieństwie do współzrędnych prostokątnych X,Y i Z, współzrędnne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współzrędnne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

- Promień współzrędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współzrędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.

Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

Współzrędnne bieguna (płaszczyzna)	Oś bazowa kąta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



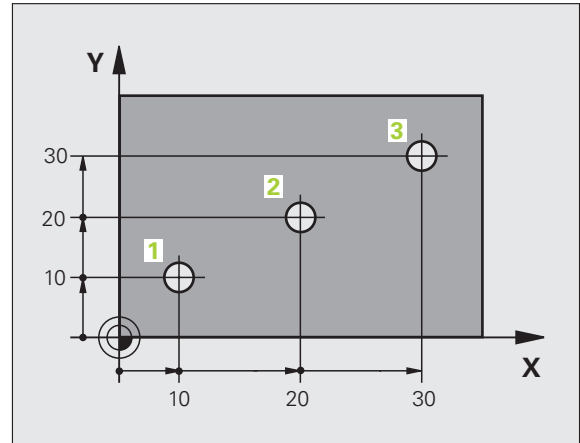
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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: Wiercenia ze współrzędnymi absolutnymi

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.

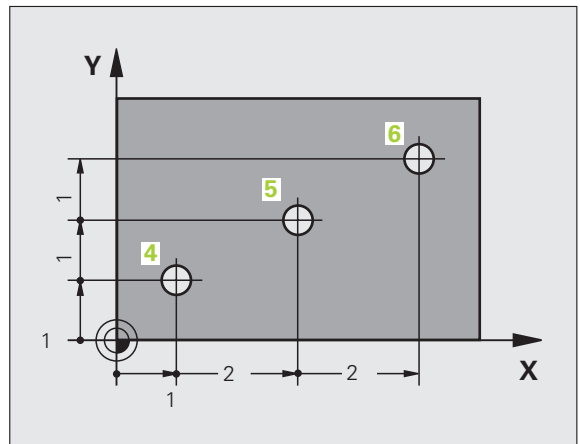
Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I” przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

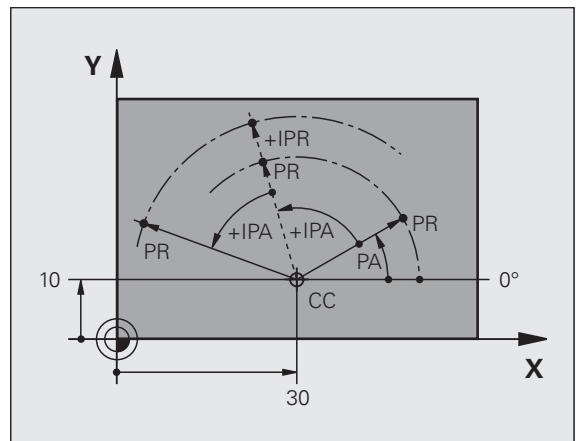
Odwiert 5 , odniesiony do 4	Odwiert 6 , odniesiony do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do biegunu 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 wskazania TNC lub dla programu obróbki.

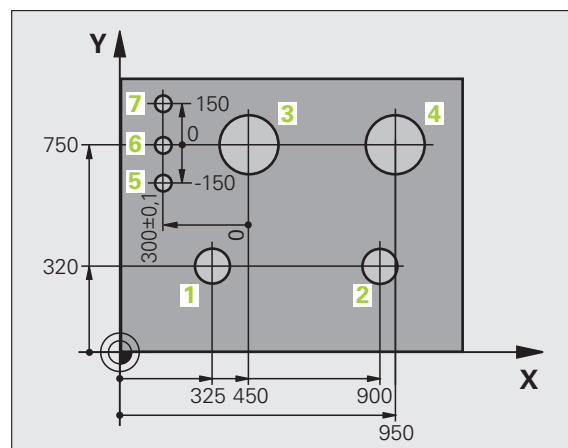
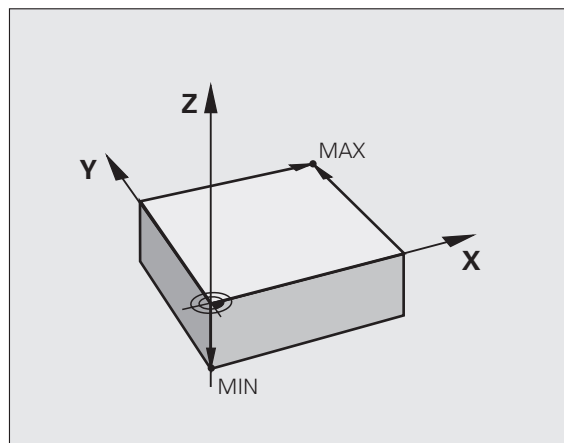
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 335).

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 instrukcja 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	.T
zmienniczy narzędzi	.TCH
punktów zerowych	.D
presets	.PR
Czujniki pomiarowe	.TP
Plik-kopia	.BAK
Teksty jako	
ASCII-pliki	.A
pliki protokołu	.TXT

Jeżeli zostanie 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 300 MByte.



W zależności od nastawienia TNC wytwarza po edycji i zapisie do pamięci programów NC plik kopii *.bak. Może to zmniejszyć znajdującą się do dyspozycji pojemność pamięci.



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

Długość nazwy pliku nie powinna przekraczać 25 znaków, w przeciwnym razie TNC nie wyświetli pełnej nazwy programu. Następujące znaki są niedozwolone w nazwie pliku:

! “ ’ () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



Oprócz tego nie należy używać znaku spacji (HEX 20) oraz znaku Delete (HEX 7F) w nazwie pliku.

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 256 znaków (patrz „Ścieżki” na stronie 80).

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 TNC wraz z odpowiednimi literami
- ▶ Poprzez ewentualne kilkakrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza przemieszczamy kursor na żądany znak
- ▶ Należy czekać, aż wybrany znak zostanie przejęty przez TNC 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

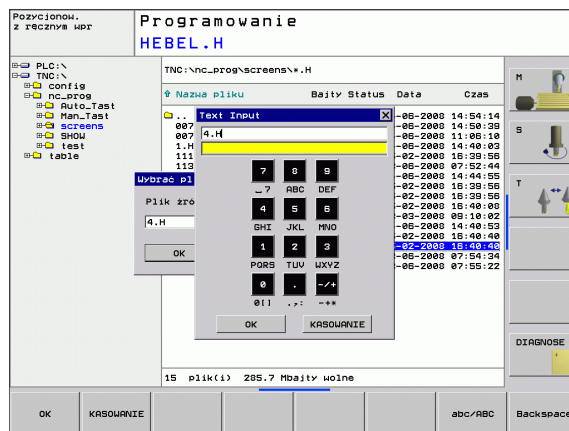
Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać w PC w regularnych odstępach czasu.

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.



Od czasu do czasu należy wymazywać nie potrzebne więcej pliki, aby TNC dysponowało dostateczną ilością pamięci dla plików systemowych (np. tabela narzędzi).



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

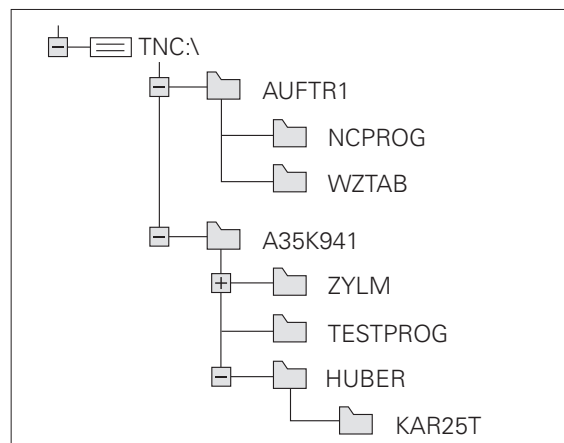
Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyncze informacje są rozdzielane przy pomocy „\”.

Przykład

Na dysku **TNC:** został założony katalog **AUFTR1**. Następnie w katalogu **AUFTR1** założono jeszcze podkatalog **NCPROG** i tam skopiowano 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 rozszerzonego zarządzania plikami

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



Wywołanie zarządzania plikami

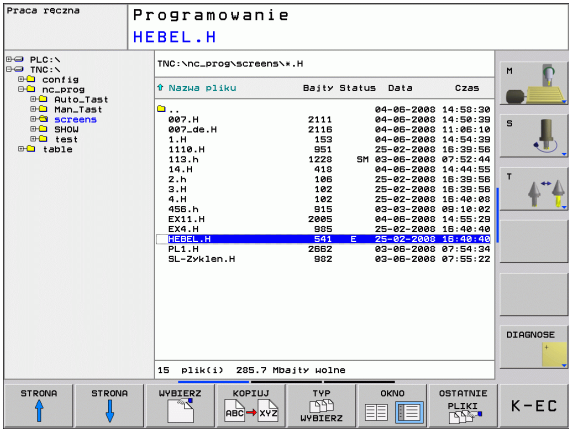
PGM
MGT

Nacisnąć klawisz PGM MGT : TNC wyświetla okno dla zarządzania plikami. (ilustracja po prawej stronie ukazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć softkey OKNO.)

Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy 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). Podkatalogi 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 , które zapamiętane są w tym wybranym folderze. 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 Programowanie
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



Wywołanie zarządzania plikami

Proszę użyć klawiszy 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-szy: wybrać napęd

Zaznaczyć napęd w lewym oknie:



Wybrać napęd: softkey WYBIERZ lub klawisz ENT nacisnąć

lub



Krok 2-gi: wybrać katalog

Katalog zaznaczyć w lewym oknie: prawe okno pokazuje automatycznie wszystkie pliki z tego katalogu, który jest zaznaczony (podłożony jasnym tłem)



Krok 3-ci: wybór pliku



Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć



Nacisnąć softkey żadanego typu pliku, lub



wyświetlić wszystkie pliki: nacisnąć softkey WYSW. WSZYSTKIE , albo

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



Wybrany plik zostanie aktywowany w tym rodzaju pracy, z którego zostało wywołane zarządzanie plikami: softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub



Utworzenie nowego katalogu

W lewym oknie zaznaczyć katalog, w którym ma być założony podkatalog

NOWY

ENT

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 KOPIOWANIE nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe



- ▶ Zapisać nazwę pliku docelowego i klawiszem ENT albo softkey OK przejść: TNC kopiuje plik do aktualnego foldera lub do odpowiedniego foldera 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 KOPIOWAC. Podfoldery zostaną przez TNC także jednocześnie skopiowane.

Wybrać ustawienie w oknie wyboru

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

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



Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików



Wywołanie zarządzania plikami



Wyświetlić 10 ostatnio wybranych plików: softkey
OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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

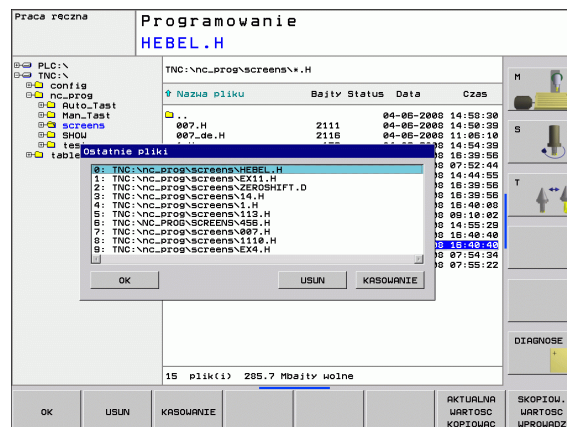


porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Wybrać plik: softkey OK lub klawisz ENT nacisnąć

lub



Plik skasować

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



- ▶ Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey
USUWANIE .
- ▶ Usuwanie potwierdzić: nacisnąć softkey OK albo
- ▶ przerwać usuwanie: softkey PRZERWANIE nacisnąć

Usuwanie foldera

- ▶ 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: nacisnąć softkey
WSZYSTKIE . TNC pyta, czy również podfoldery i
pliki mają zostać usunięte
- ▶ Usuwanie potwierdzić: nacisnąć softkey OK albo
- ▶ przerwać usuwanie: softkey PRZERWANIE nacisnąć

Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyncze pliki	PLIK ETVKIETA
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszybie	WSZYSTKO PLIKI ETVKIETA
Anulować zaznaczenie pojedynczych plików	ETVKIETA ANULUJ
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	WSZYSTKO ETVKIETA ANULUJ

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

ETVKIETA

Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZ nacisnąć

PLIK

ETVKIETA

Zaznaczyć plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

PLIK

ETVKIETA

Zaznaczyć kolejny plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.

za pomocą softkey powrotu opuścić funkcję ZAZNACZ

KOPIUJ

ABC → XYZ

Kopiować zaznaczone pliki: Softkey KOP.

USUN

Usunięcie zaznaczonych plików: nacisnąć softkey powrotu, aby opuścić funkcję zaznaczania i następnie softkey USUNAC nacisnąć

HEIDENHAIN TNC 320

87

Zmiana nazwy 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
- ▶ Wybrać plik: 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
- ▶ softkey ZABEZPIECZYC nacisnąć, plik zostaje odznaczony symbolem
- ▶ Zabezpieczenie pliku anuluje się przy pomocy softkey NIEZABEZP. w podobny sposób

Wybór edytora

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło 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:
- ▶ Zaznaczyć żądany edytor
- ▶ Nacisnąć 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 477).

Jeżeli dane zostają przesyłane przez szeregowy interfejs, to w zależności od używanego programu dla transmisji danych mogą pojawić się problemy, które można wyeliminować poprzez powtórne przesyłanie.

PGM
MGT

Wywołanie zarządzania plikami



Wybrać okno monitora dla przesyłania danych: softkey **OKNO** nacisnąć. Proszę wybrać w obydwu oknach podziałowych ekranu żądany folder. TNC ukazuje na lewej połowie monitora wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC, na prawej połowie monitora wszystkie pliki, które zapamiętane są na zewnętrznym nośniku danych. Przy pomocy softkey **POKAZ PLIKI** lub **POKAZ DRZEWO** przechodzimy pomiędzy widokiem folderów i widokiem plików.

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

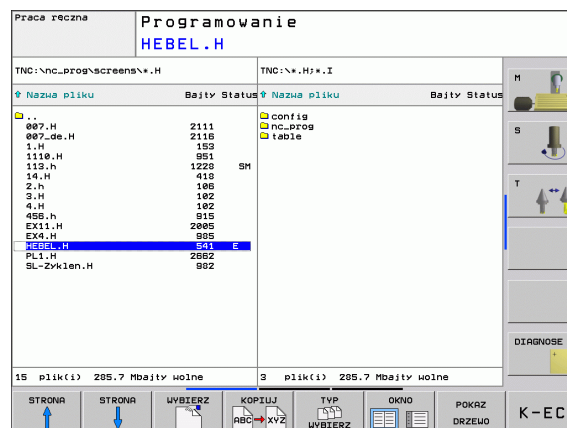


porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



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 pojedynczego pliku: pozycjonować jasne pole na wymagany plik albo



przesyłać kilka plików: softkey **ZAZNACZ** nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 87) 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.



Zakończyć przesyłanie danych: jasne pole przesunąć do lewego okna a 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 katalogu

- ▶ Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- ▶ W obydwu oknach wyświetlić katalogi: 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 skroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 87.

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:

- ▶ W oknie pierwszoplanowym „istniejące pliki” i w razie potrzeby „zabezpieczone pliki” zaznaczyć i softkey OK nacisnąć lub
- ▶ Nie nadpisywać pliku: softkey PRZERWAC nacisnąć



TNC w sieci



Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 482.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 482).

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

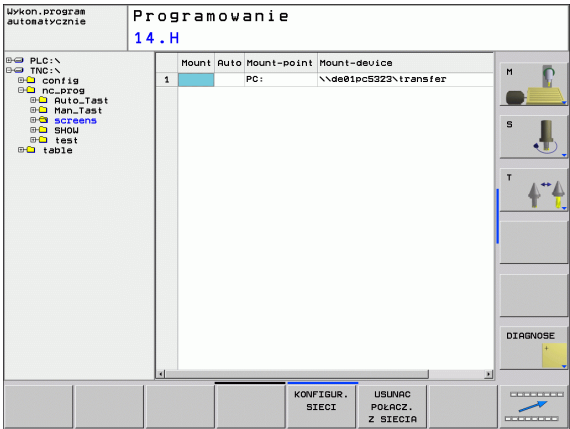
Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM
MGT

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

SIEC

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



Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie 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 odłączane urządzenie USB
-  ▶ Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać
-  ▶ Wybrać dodatkowe funkcje
-  ▶ Wybrać funkcję dla usuwania urządzeń USB: TNC usuwa urządzenia USB z drzewa katalogów
-  ▶ 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
- najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

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



Firma HEIDENHAIN zaleca, zasadniczo wykonywać najazd na bezpieczną pozycję po wywołaniu narzędzia, z której to TNC może pozycjonować bezkolizyjnie dla obróbki!

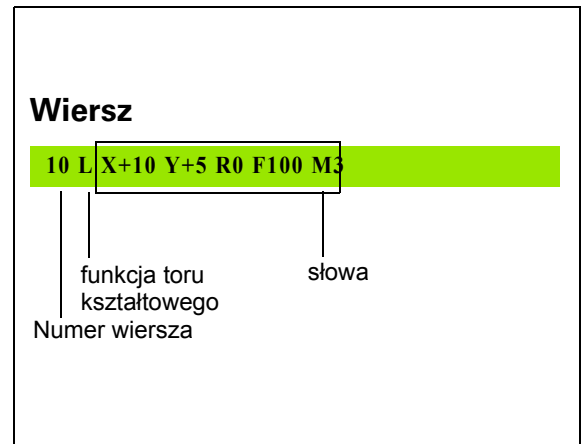
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

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 równolegle do osi X,Y i Z. Ten półwyrob jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt: najmniejsza x, y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne
- MAX-punkt: największa x, y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne lub inkrementalne

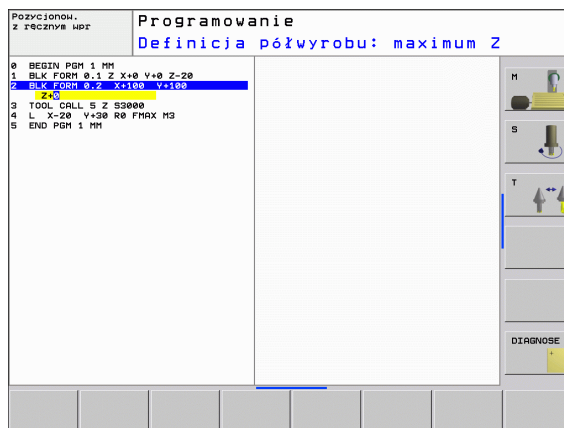


Definicja półwyrobu (przedmiotu nieobrobionego) jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!



Otworzenie nowego programu obróbki

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze w trybie pracy **Programowanie**. Przykład otwarcia programu :



Tryb pracy **Programowanie** wybrać



Wywołać 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 CALE nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji BLK-FORM (półwyrób)

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGIA 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: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

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

TNC automatycznie generuje numery wierszy, a także **BEGIN** i **END**-wiersz.



Jeżeli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to przerywamy dialog przy oś wrzeciona 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

KOR. PROM.: 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 ?

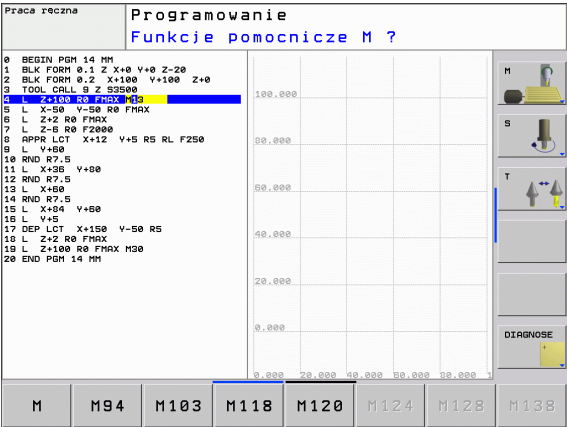
3



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

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Możliwe zapisy posuwu

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

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

Przejęcie pozycji rzeczywistych

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli
- Definiowanie narzędzi przy pomocy **TOOL DEF**.

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

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



- Wybór funkcji dla przejęcia aktualnej pozycji: TNC ukazuje w pasku softkey te osie, których pozycje może operator przejąć



- Wybór osi: 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.

Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Edycja programu



Operator może dokonywać tylko wtedy edycji programu, jeśli nie zostaje on właśnie odpracowywany przez TNC w jednym z trybów pracy maszyny. TNC pozwala wprowadzić na edycję programu, nie dopuszcza jednakże do zapisu w pamięci dokonywanych zmian komunikatem o błędach. Zmiany można zapisać do pamięci ewentualnie pod inną nazwą pliku.

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 nacisnąć, 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	
Usuwanie pojedynczych znaków	
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 dokonywanie zmian: 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 określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, 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.

Znajdowanie dowolnego tekstu

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

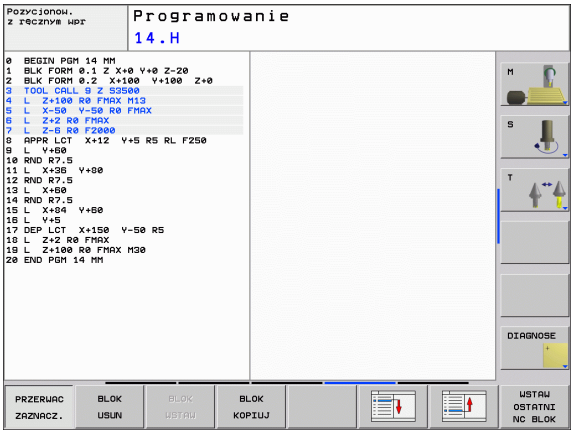
- Wybrać pasek z softkeys z funkcjami zaznaczania
- Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru wiersza i wyświetla softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ.
- Proszę 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: nacisnąć softkey BLOK KOPIOWAC , usunąć zaznaczoną część programu: nacisnąć softkey USUNAC BLOK . 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 zapisaną do pamięci część programu: softkey WSTAWIC BLOK nacisnąć
- Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey PRZERWAĆ ZAZNACZANIE 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
 - Wybór funkcji 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
- ▶ Start 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

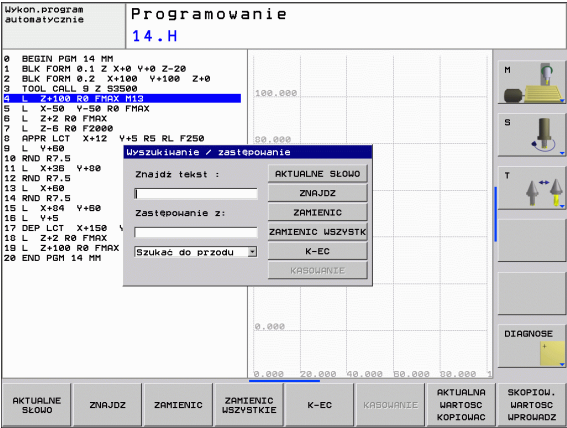
ZNAJDZ

X +40

ZNAJDZ

ZNAJDZ

K-EC



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.

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo



- Wybór funkcji szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania



- 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



- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu



- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub w celu zamiany wszystkich znalezionych tekstów: softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego 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 monitora Program po lewej i Grafika po prawej: klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć



- ▶ softkey AUT. RYSOWANIE na ON przełączyć. 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

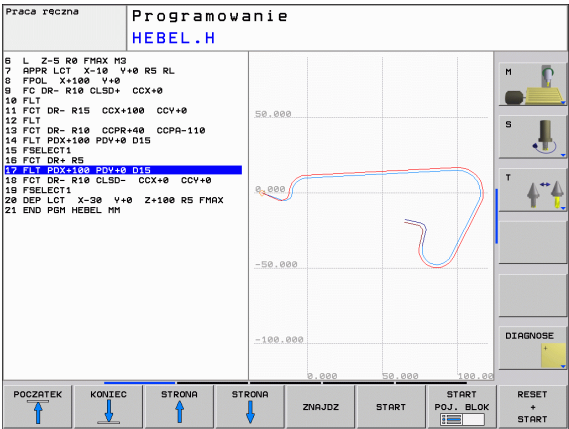
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć GOTO i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio



- ▶ Generowanie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

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



Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- ▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



- ▶ Wyświetlić numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- ▶ Maskować numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na MASKOWAC ustawić

Usunięcie grafiki



- ▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



- ▶ Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN 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)

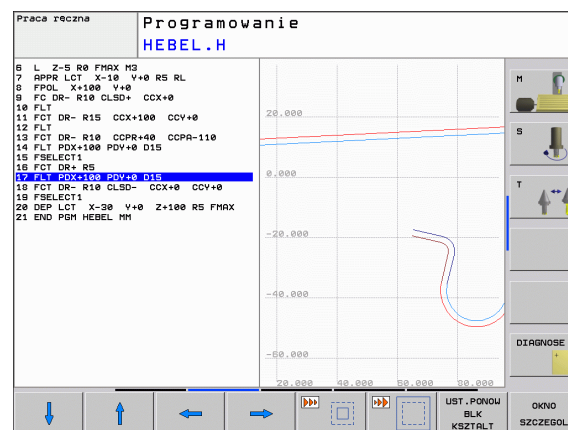
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

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



- ▶ Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

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



4.6 Segmentować programy

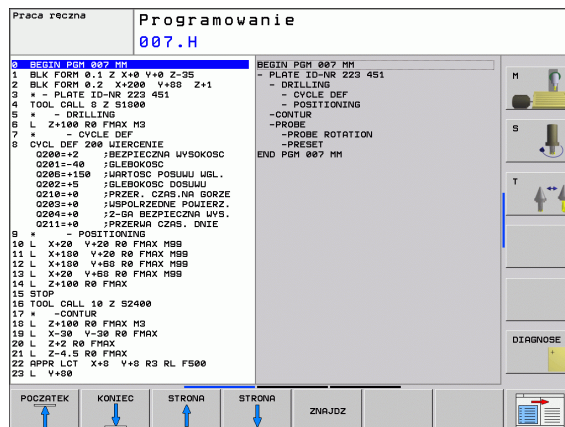
Definicja, możliwości zastosowania

TNC daje możliwość, komentowania programów obróbki za pomocą bloków segmentowania. Bloki segmentowania to krótkie teksty (max. 37 znaków), które należy rozumieć jako komentarze lub teksty tytułowe dla następujących po nich wierszy programu.

Długie i kompleksowe programy można poprzez odpowiednie bloki segmentowania kształtować bardziej poglądowo i zrozumiale.

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie. Bloki segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu w programie obróbki. Można je dodatkowo przedstawić we własnym oknie jak również dokonać ich opracowania lub uzupełnienia.

Włączone punkty segmentowania zostają zarządzane przez TNC w oddzielnym pliku (końcówka .SEC.DEP). W ten sposób zwiększa się szybkość nawigacji w oknie segmentacji.



Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić



- ▶ Wyświetlić okno segmentowania: podział monitora PROGRAM + SEGMENT wybrać



- ▶ Zmienić aktywne okno: softkey „zmienić okno” nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

- ▶ Wybrać żądany wiersz, za którym ma być wstawiony blok segmentowania



- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć



- ▶ Softkey SEGMENT. WSTAW nacisnąć
- ▶ Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 79)



- ▶ W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

Wybierać bloki w oknie segmentowania

Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od bloku do bloku, TNC prowadzi wyświetlanie tych bloków w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

4.7 Wprowadzanie komentarzy

Zastosowanie

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



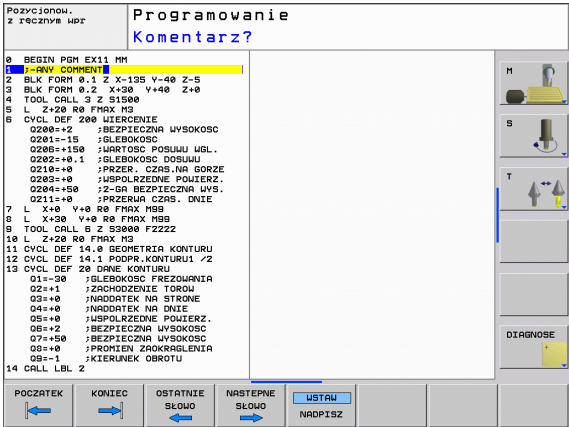
Jeśli TNC nie może wyświetlać komentarza w całości na ekranie, to pojawia się znak >> na ekranie.

Wprowadzanie wiersza komentarzy

- Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć
- Softkey WSTAW KOMENTARZ nacisnąć
- Zapis komentarza za pomocą klawiatury ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 79)

Funkcje przy edycji komentarza

Funkcja	Softkey
Skok do początku komentarza	POCZATEK
Skok do końca komentarza	KONIEC
Skok do początku słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	OSTATNIE SŁOWO
Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	NASTEPNE SŁOWO
Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania	WSTAW NADPISZ



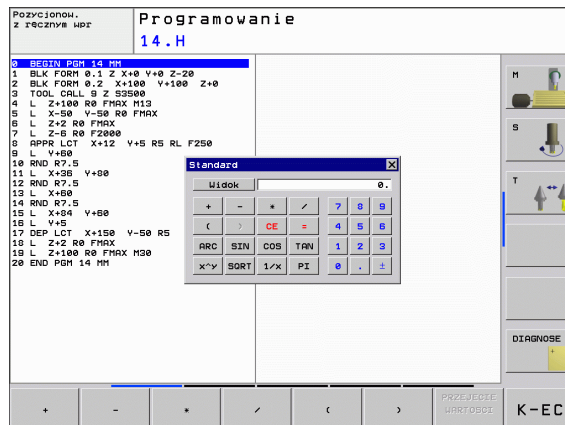
4.8 Kalkulator

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

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

Funkcja	Krótkie polecenie (softkey)
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
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS



Funkcja	Krótkie polecenie (softkey)
Odciać miejsca po przecinku	INT
Odciać miejsca do przecinka	FRAC
Wartość modułowa	MOD
Wybór widoku	Widok
Usuwanie wartości	CE
Jednostka miary	MM lub INCH
Przedstawienie wartości kątowych	DEG (stopnie) lub RAD (miara łukowa)
Rodzaj przedstawienia wartości liczbowej	DEC (dziesiętna) lub HEX (heksometryczna)

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



4.9 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 kilkunastoznakowe 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.

Otworzyć okno 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:

► Otworzyć okno błędów

DODATK.
INFO

- Informacje o przyczynie błędu i usuwaniu błędu: należy pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey DODATK. INFO. TNC otwiera okno z informacjami o przyczynie i możliwości usunięcia błędu
- Opuszczenie info: nacisnąć softkey DODATK. INFO ponownie

Softkey WEWNETRZNA INFO

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

► Otworzyć okno błędów

WEWNETRZNA
INFO

- Szczegółowe informacje o komunikacie: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey WEWNETRZNA INFO. TNC otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu
- Opuszczenie szczegółowego opisu: proszę nacisnąć softkey WEWNETRZNA INFO ponownie



Usuwanie błędów

Usuwanie błędów poza oknem błędów:



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



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

DELETE

- Usunięcie pojedynczych błędów: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey USUWANIE.

DELETE ALL

- Usunięcie 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.

Protokół błędów

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

- Otworzyć okno błędów

PLIKI
PROTOKOŁU

- Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć

PROTOKOŁ
BŁĘDÓW

- Otwarcie protokołu błędów: nacisnąć softkey PROTOKOŁ BŁĘDÓW

PREVIOUS
FILE

- W razie potrzeby nastawić poprzedni plik dziennikowy: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć

CURRENT
FILE

- W razie potrzeby nastawić aktualny plik dziennikowy: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

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



Protokół klawiszy

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

PLIKI
PROTOKOŁU

- ▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć

TASTEN
PROTOKOLL

- ▶ Otwarcie pliku dziennikowego klawiszy: softkey PROTOKOŁ KLAWISZY nacisnąć

PREVIOUS
FILE

- ▶ W razie potrzeby nastawić poprzedni plik dziennikowy: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć

CURRENT
FILE

- ▶ W razie potrzeby nastawić aktualny plik dziennikowy: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

TNC zapisuje do pamięci każdy naciśnięty podczas obsługi klawisz pulpit obsługi w pliku protokołu klawiszy. Najstarszy zapis 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 PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć



- ▶ Zapis plików serwisowych do pamięci: 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 141).

Posuw szybki

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



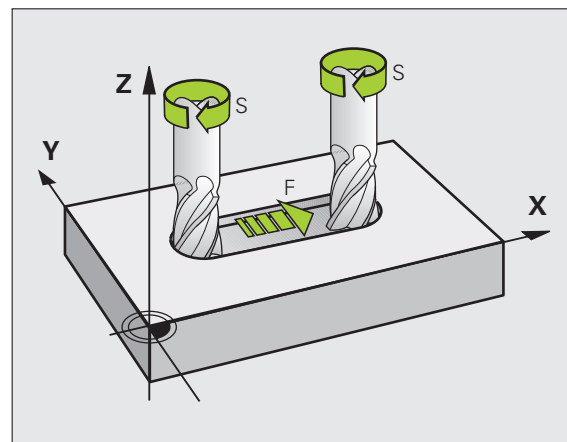
Aby przemieścić maszynę na biegu szybkim, można także zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000**. Ten bieg szybki nie działa w przeciwieństwie do **FMAX** tylko blokowo, a działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

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:



- ▶ 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 uwzględnia wszystkie wprowadzone informacje.

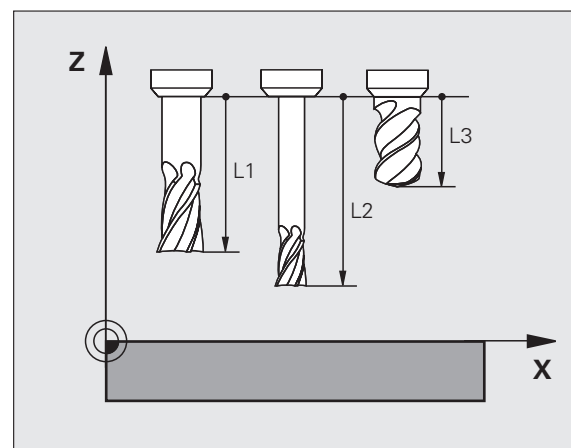
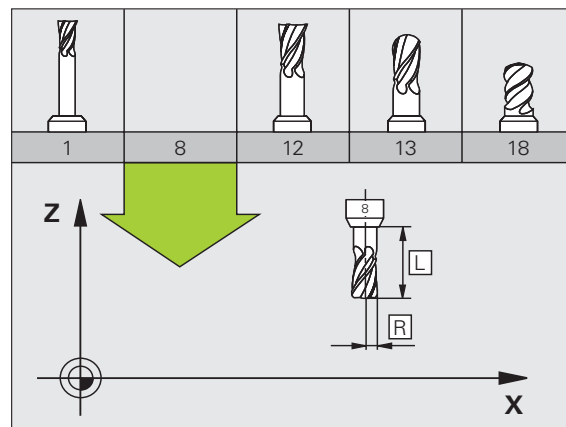
Numer narzędzia, nazwa narzędzia

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 powinna zostać zapisana zasadniczo jako absolutna długość w odniesieniu do punktu bazowego narzędzia. Dla TNC konieczna jest całkowita długość narzędzia dla licznych funkcji w połączeniu z obróbką wieloosiową.



Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delta oznacza naddatek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Przy obróbce z naddatkiem proszę wprowadzić wartość naddatku 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.

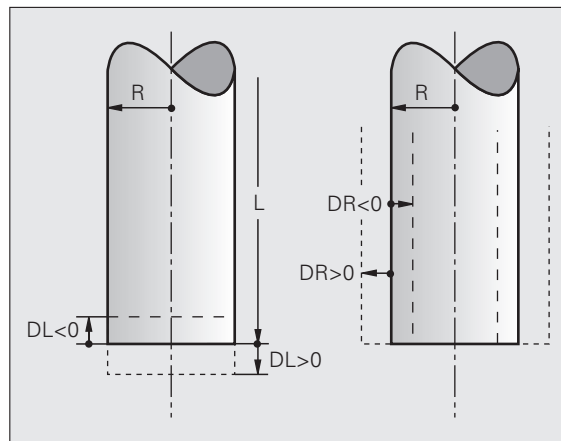
Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w **TOOL CALL**-bloku można przekazać wartość delty przy pomocy Q-parametru.

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie $\pm 99,999$ mm.



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

Wartości delta z bloku **TOOL CALL** zmieniają w symulacji przedstawianą wielkość **obrabianego 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: nacisnąć klawisz **TOOL DEF**



► **Numer narzędzia**: jednoznaczne oznaczenie narzędzia przy pomocy numeru narzędzia

► **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 126)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „ROZWIERCANIE (cykl 22)” na stronie 300)

Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi

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 (graficzne przedstawienie 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 blokowanie narzędzia (TL: dla Tool Locked = angl. narzędzie zablokowane)	Narz. zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT
RT	Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (RT: dla Replacement Tool = angl. narzędzie zastępcze); 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 żywotności narzędzia przy TOOL CALL w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to TNC dokonuje przy następnym TOOL CALL zmiany na narzędzie zamienne (patrz także CUR.TIME)	Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?



Skrót	Zapisy	Dialog
CUR.TIME	Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności (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. Można określać typy narzędzi, aby dokonywać nastawienia filtra wskazania tak, iż tylko wybrany typ jest widoczny w tabeli	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 ?
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 203)	Podnieść narzędzie T/N?
TP_NO	Odsyłacz do numeru sondy impulsowej w tabeli sond impulsowych	Numer układu impulsowego
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	Kąt wierzchołkowy
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca	Typ narzędzia dla tabeli miejsca?



Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla automatycznego pomiaru narzędzi



Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: patrz podręcznik obsługi Cykle układu impulsowego (sondy), rozdział 4 .

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy ?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: długość?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek skrawania (M3 = -)?
R-OFFS	Pomiar długości: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: bez zapisu wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	Przesunięcie narzędzia promień ?
L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przesunięcie narzędzia odnośnie MP6530 pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzią narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	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: od 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: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: promień?



Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę TOOL.T i musi zostać zapisana w katalogu „TNC: \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 TABELA NARZEDZI.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- ▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny



- ▶ Wybór tabeli narzędzi: nacisnąć softkey TABELA NARZEDZI



- ▶ softkey EDYCJA ustawić na „ON”

Edycja tabeli narzędzi						Programowanie
Nazwa narzędzia						
Plik: tnc\table\tool.t						Wiersz: 0 >>
T	NAME	L	R	R2	DL	
0		+0	+2	0.0	+0	
1		+0	+1.5	+0	+0	
2		+0	+2	+0	+0	
3		+0	+2	+0	+0	
4		+0	+4	+0	+0	
5		+0	+5	+0	+5	
6		+0	+6	+0	+0	
7		+0	+7	+0	+0	
8		+0	+8	+0	+0	
9		+0	+9	+0	+0	
10	D-16	+0	+10	+0	+0	
11	D-20	+0	+11	+0	+0	
12		+0	+12	+0	+0	
13		+0	+13	+0	+0	
14		+0	+14	+0	+0	
15		+0	+15	+0	+0	
16		+0	+16	+0	+0	
17		+0	+17	+0	+0	
18		+0	+0	+0	+0	
19		+0	+0	+0	+0	
20		+0	+0	+0	+0	
20.1		+0	+0	+0	+0	
21	INAKTIV	+9999	+9999	+0	+0	
22	TS-1	+113.9237	+1.9343	+0	+0	
23		+0	+0	+0	+0	
24		+0	+0	+0	+0	
25		+0	+0	+0	+0	
26		+0	+0	+0	+0	
POCZATEK KONIEC STRONA STRONA EDYCJA OFF ON ZNAJDOZ STANOWIS. TABLICZA K - E C						

Wyświetlanie tylko określonych typów narzędzi (nastawienie filtra)

- ▶ softkey FILTR TABELI nacisnąć (czwarty pasek softkey)
- ▶ Wybrać żądany typ narzędzia przy pomocy softkey: TNC pokazuje tylko narzędzia wybranego typu
- ▶ Anulowanie filtra: uprzednio wybrany typ narzędzia ponownie nacisnąć lub wybrać inny typ narzędzia



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

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- PGM MGT

▶ Tryb pracy Programowanie wybrać

▶ Wywołanie zarządzania plikami

▶ Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć Softkey WYBRAĆ TYP

▶ Wyświetlenie plików typu .T: nacisnąć softkey POKAZ .T

▶ 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 „<<”.

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK 
Wybrać koniec tabeli	KONIEC 
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA 
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA 
Szukanie tekstu lub liczby	FIND
Skok do początku wierszy	WIERSZY POCZATEK 
Skok na koniec wierszy	WIERSZY KONIEC 
Skopiować pole z jasnym tłem	AKTUALNA WARTOSC KOPLOWAC
Wstawić skopiowane pole	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	NR WIERSZY NA KONIEC WPROWADZ
Wstawić wiersz z wprowadzalnym numerem narzędzia	WIERSZY USTAW



Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Aktualny wiersz (narzędzie) skasować	WIERSZ USUN
Sortowanie narzędzi według zawartości kolumny	SORT
Wyświetlić wszystkie wiertła w tabeli narzędzi	WIERTŁO
Wyświetlić wszystkie frezy w tabeli narzędzi	FREZ
Wyświetlić wszystkie gwintowniki / frezy do gwintów w tabeli narzędzi	GWINTOW- NIK / ~ FREZ
Wyświetlić wszystkie sondy w tabeli narzędzi	UKŁAD IMPULSOWY

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 NARZĘDZI nacisnąć
-
- Wybrać tabelę miejsca: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać
-
- Softkey EDYCJA ustawić na ON

Edycja tabeli miejsca

Numer narzędzia

Plik: tnc\table\tool_p.tch

Wiersz: 0

P	T	TNAME	RSU	ST	F	L	DOC
0.0	22	TS-1			F	L	
1.0	4						
2.0	8	D-16					
3.0	12						
4.0	1						
5.0	2						
6.0	40						
7.0	3			S			
8.0	44						
9.0	5	TEST					
10.0	6					L	
11.0							
12.0							

POCZATEK

KONIEC

STRONA

STRONA

EDYCJA OFF ON

WYBÓR TABELI DOSTĘPNO

NARZĘDZIE TABLICA

K-EC



Tabele miejsca wybrać w rodzaju pracy Programowanie



- ▶ Wywołanie zarządzania plikami
- ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć softkey POKAŻ WSZYSTKIE .
- ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy softkey WYBIERZ

Skrót	Zapisy	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	–
T	Numer narzędzia	Numer narzędzia?
TNAME	Wyświetlenie nazwy narzędzia z TOOL.T	Nazwa narzędzia?
RSV	Rezerwacja miejsca dla panelowego magazynu	Miejsce zarezerw: Tak=ENT/Nie = NOENT
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 zaryglować odpowiednie miejsca w szpalcie L (stan L)	Narzędzie specjalne? Tak = ENT / Nie = NO ENT
F	Narzędzie umieścić z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (F : dla F ixed = angl. stały, ustalony)	Stale miejsce? Tak = ENT / Nie = NO ENT
L	Zablokować miejsce (L : dla L ocked = angl. zablokowane, patrz także szpalta ST)	Miejsce zablokowane Tak = ENT / Nie = NO ENT
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	Komentarz do miejsca
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	PLC-status?
P1 ...P5	Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	Wartość?
PTYP	Typ narzędzia. Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	Typ narzędzia dla tabeli miejsca?
LOCKED_ABOVE	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce powyżej	Zablokować miejsce u góry?
LOCKED_BELOW	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce poniżej	zablokować miejsce na dole?
LOCKED_LEFT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z lewej	zablokować miejsce z lewej?
LOCKED_RIGHT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z prawej	zablokować miejsce z prawej?



Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	
Ustawić ponownie tabelę miejsca	
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	
Skok do początku wiersza	
Skok do końca wiersza	
Symulowanie zmiany narzędzia	
Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: TNC wyświetla zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey OK przejąć do tabeli miejsca	
Edycja aktualnego pola	
Sortowanie widoku	



Producent maszyn określa funkcje, właściwości i oznaczeni różnych filtrów wyświetlania. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



Wywoływanie danych narzędzia

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 i 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 Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: softkey WYBOR nacisnąć, TNC pokazuje zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey OK przejść do tabeli miejsca
- **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z:** wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S:** bezpośrednio zapisać prędkość obrotową wrzeciona w obrotach na minutę. Alternatywnie można zdefiniować prędkość skrawania Vc [m/min]. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey VC
- **Posuw F:** posuw [mm/min lub 0,1 inch/min] działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w wierszu pozycjonowania lub w wierszu TOOL CALL nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL:** wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR:** wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promień 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 350mm/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 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.



5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

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 uwzględnia 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 $L=0$.



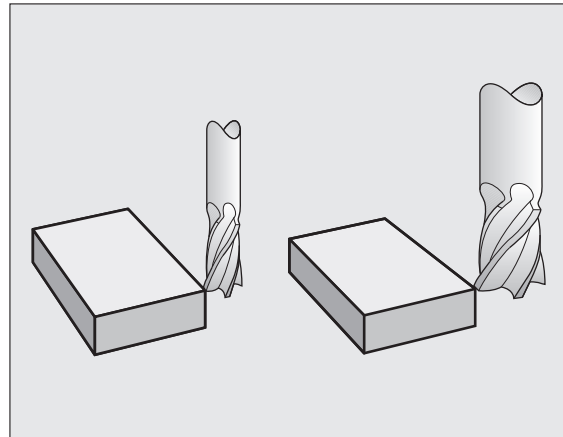
Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejszy się odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu.

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= $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$

- | | |
|--------------------------------|--|
| 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 program 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

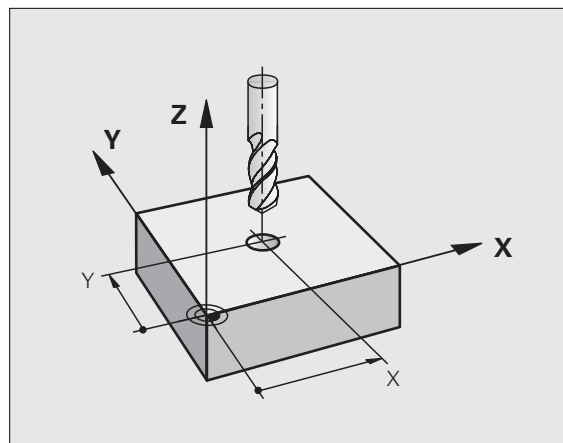
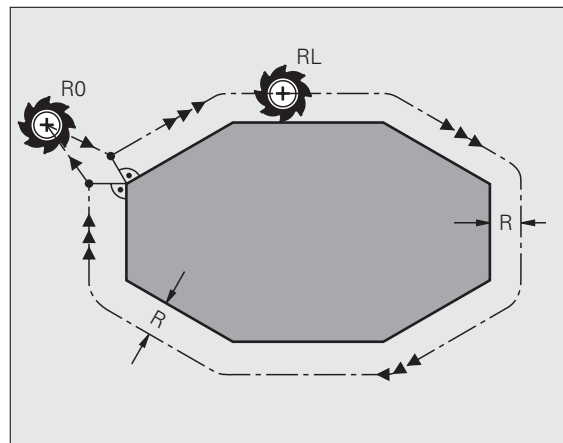
DR_{TOOL CALL}: Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)

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, prepozycjonowanie.



Ruchy kształtowe z korektą 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. „Z prawej” i „z lewej” oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu przedmiotu. 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 **R0**).

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

Przy pierwszym wierszu z korektą **RR/RL** i przy anulowaniu z **R0**, TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozytionować 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

KOR. PROM. : RL/RR/BEZ KOREKCJI ?



Ruch narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey RL lub



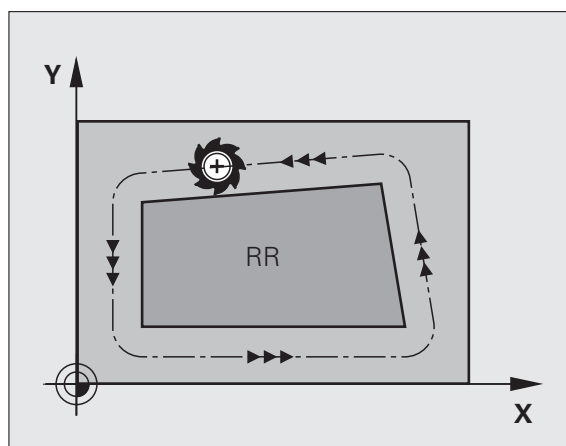
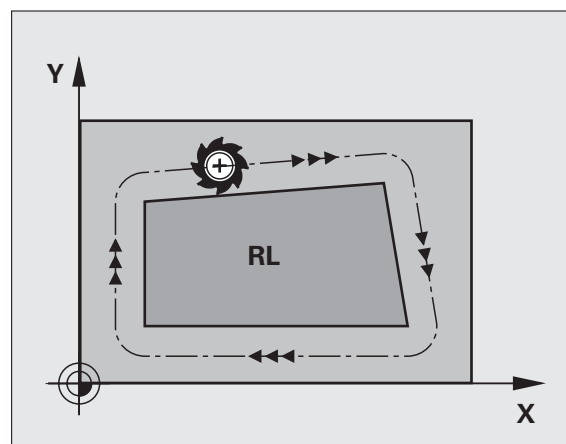
ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey RR lub



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



Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz END



Korekcja promienia: obrabianie naroży

■ Naroża zewnętrzne:

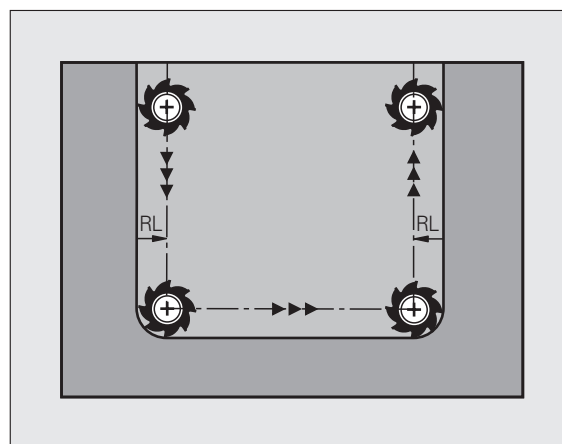
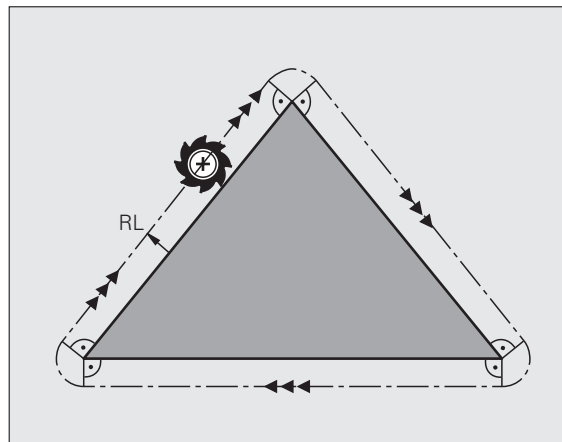
Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.

■ 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 Przeszczepienie 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**.

Programowanie dowolnego konturu FK

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 Programowania Dowolnego 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

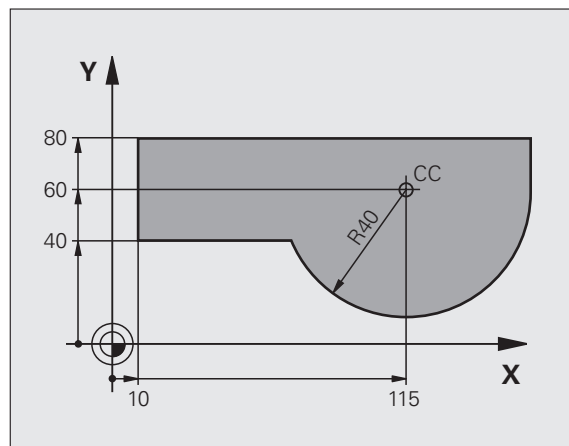
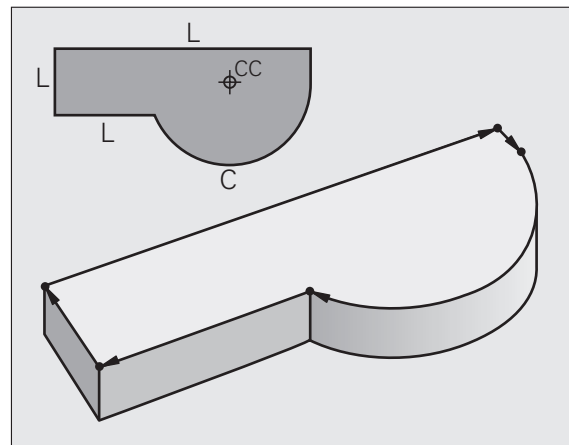
Kroki obróbki, które się powtarzają, proszę wprowadzić tylko raz jako podprogram lub powtórzenie części programu. Jeśli jakaś część programu ma być wypełniona tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo, program obróbki może wywołać inny program i aktywować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

Zapis programu zawiera dane o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie równoległe do zaprogramowanych osi maszyny.

W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym na nim 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 ilustracja.

Ruchy na płaszczyznach głównych

Zapis programu zawiera dwie dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie po zaprogramowanej płaszczyźnie.

Przykład:

L X+70 Y+50

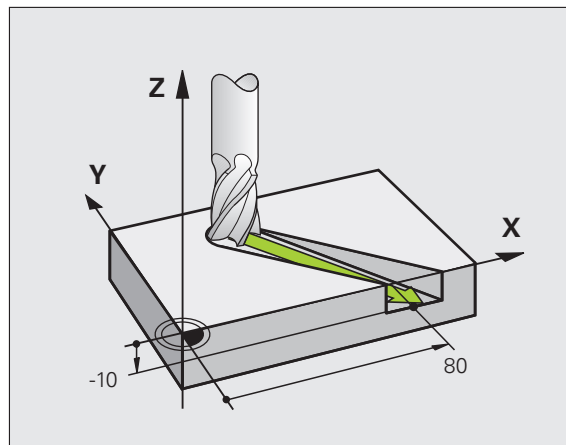
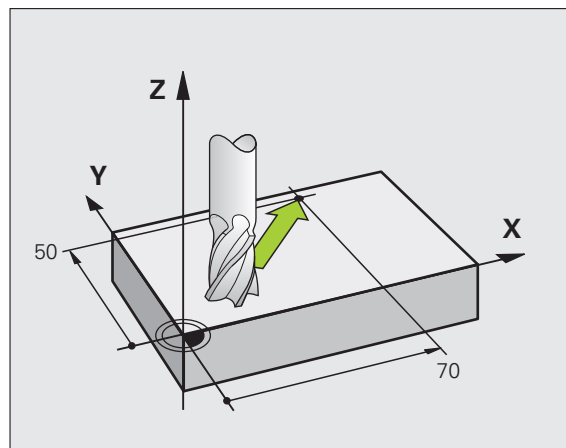
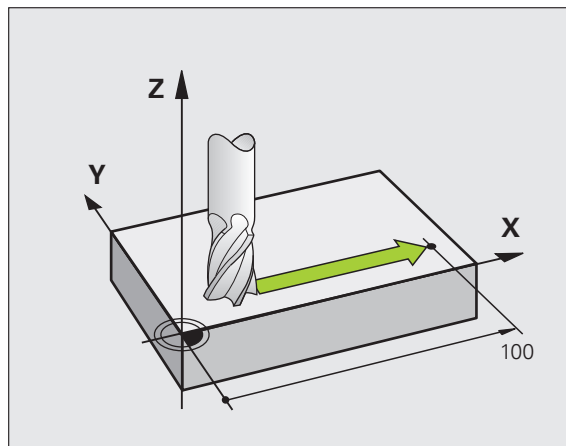
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja

Ruch trójwymiarowy

Zapis programu zawiera trzy dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład:

L X+80 Y+0 Z-10



Okręgi i łuki koła

Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywoływaniu narzędzia TOOL CALL zdefiniowana, wraz z ustaleniem osi wrzeciona:

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



Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki” (patrz „PŁASZCZYŻNA OBRÓBK” (cykl 19, opcja software 1)”, strona 347), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 378).

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

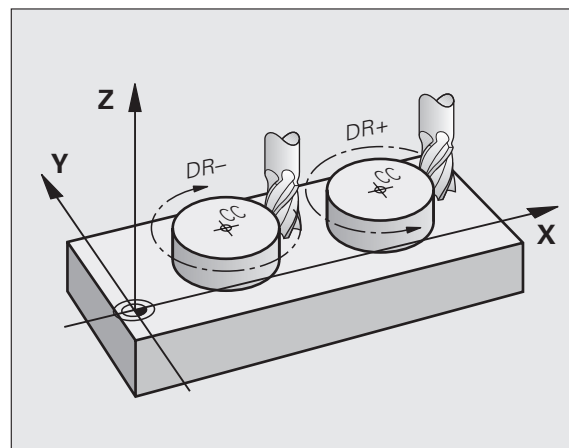
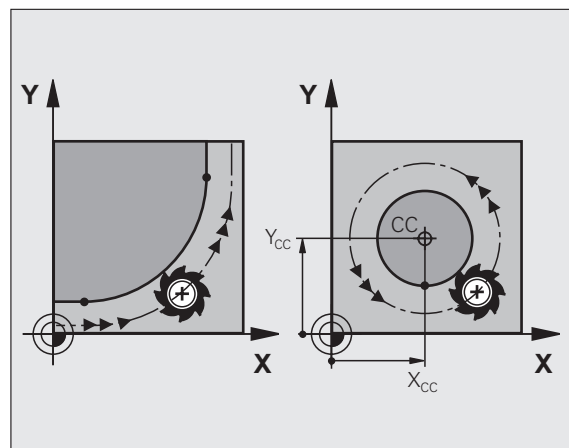
Obrót w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara: DR–
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

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 150) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 142).

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 odpytuje po kolei wszystkie informacje i włącza wiersz programu do programu obróbki.

Przykład – programowanie prostej.

Otworzyć dialog programowania: np. Prosta

WSPÓRZĘDNE?

X

10

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej

Y

5

ENT

KOR. PROM. : RL/RR/BEZ KOREKCJI ?

R0

Wybór korekcji promienia: np. nacisnąć softkey R0, narzędzie przemieszcza się bez skorygowania

POSUW F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Zapisać posuw i nacisnąć klawisz ENT: np. 100 mm/min. Przy programowaniu INCH: zapis 100 odpowiada posuwowi 10 cali/min

F MAX

Przemieszczenie na biegu szybkim: nacisnąć softkey FMAX

F AUTO

Przemieszczenie z posuwem, zdefiniowanym w wierszu TOOL CALL: nacisnąć softkey FAUTO

FUNKCJA DODATKOWA M ?

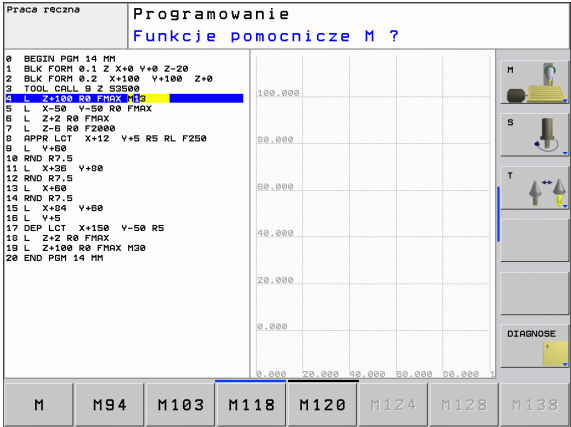
3

ENT

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

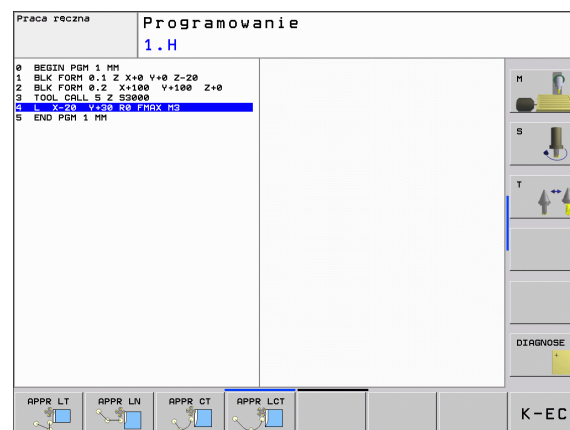
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

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 przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym stycznie odcinku prostej		

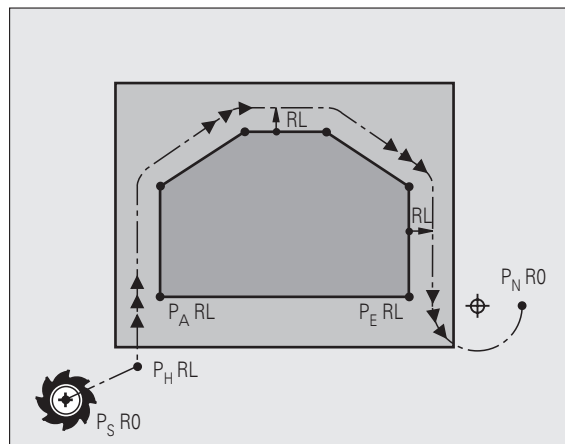
Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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. Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano **FMAX** (pozycjonowanie na biegu szybkim), wówczas TNC najeżdża również punkt pomocniczy P_H na biegu szybkim
- 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-współrzedną, 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!

Dosunięcie narzędzia bez korekcji promienia: jeśli zaprogramujemy w APPR-wierszu $R0$, to TNC przemieszcza narzędzie jak narzędzie z $R = 0$ mm i z 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. Dodatkowo należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia po APPR obydwa współrzędne płaszczyzny obróbki



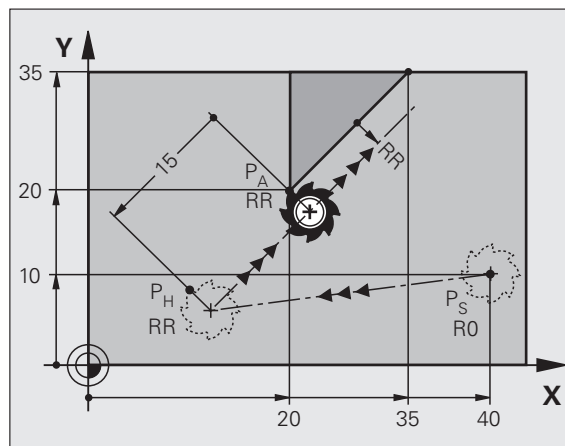
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd najeżdża 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: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ LEN: odległość 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 -najeżdżać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR, odległość P_H do P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

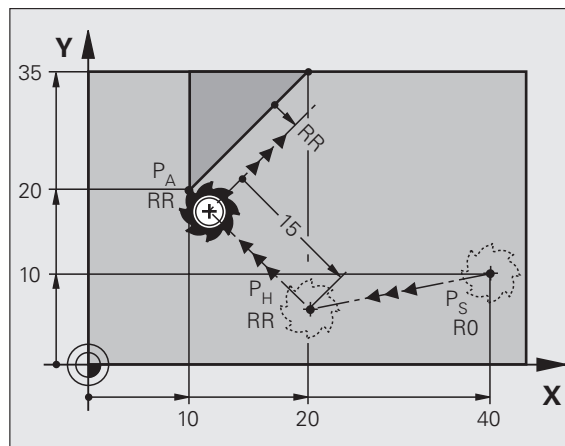
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadłe do pierwszego punktu konturu: APPR LN

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 prostopadłej. Punkt pomocniczy P_H posiada odstęp LEN + promień narzędzia do pierwszego punktu konturu P_A .

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Długość: odległość 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 -najeżdżać 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

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: 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 środkowy CCA . Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.

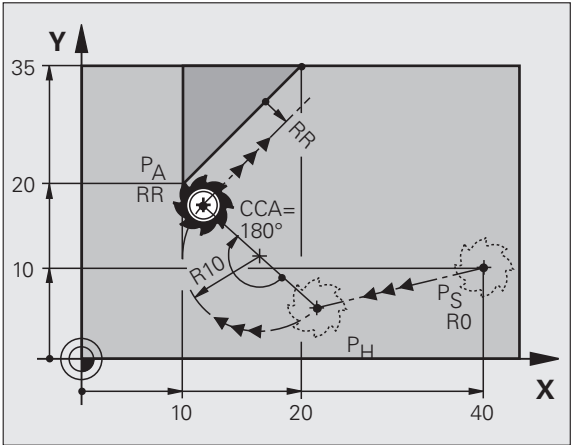
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR CT:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R toru kołowego
 - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest poprzez korekcję promienia: wprowadzić R 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



Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem 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 wierszu APPR posuw działa dla całego odcinka, przejeżdżanego przez TNC w wierszu najazdu (odcinek $P_S - P_A$).

Jeśli w wierszu najazdu zaprogramowano wszystkie trzy osie współrzędnych X, Y i Z, to TNC przejeżdża od zaprogramowanej przed wierszem APPR pozycji we wszystkich trzech osiach jednocześnie do punktu pomocniczego P_H a następnie od P_H do P_A tylko na płaszczyźnie obróbki.

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.

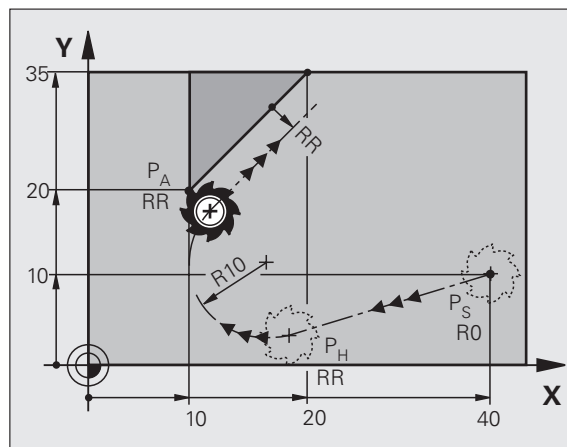
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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

NC-wiersze przykładowe

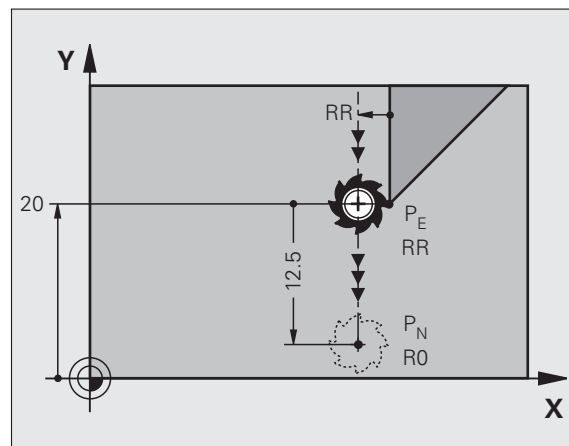
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu



Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: 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: zapisać odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E



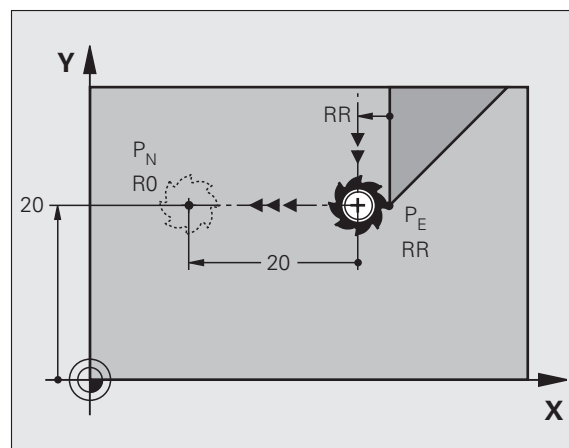
NC-wiersze przykładowe

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 prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N . Prosta prowadzi prostopadle do 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: zapisać odległość punktu końcowego P_N
 - Ważne: LEN wprowadzić z 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 prostopadle od konturu odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

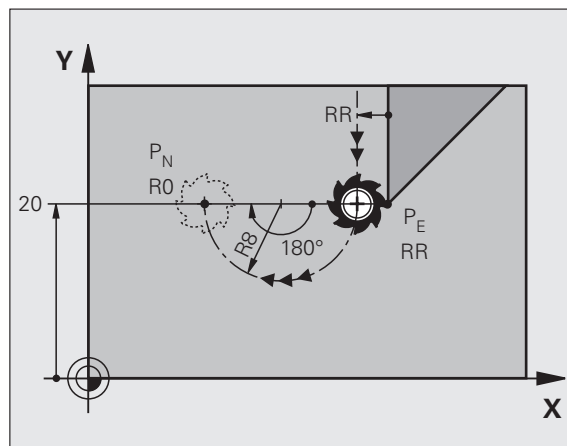
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcią 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 poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością dodatnią
 - Narzędzie ma być odsunięte od **przeciwnieległej** strony przedmiotu, określonej poprzez korekcję promienia: R zapisać z wartością ujemną



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu: P_E z korekcią 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

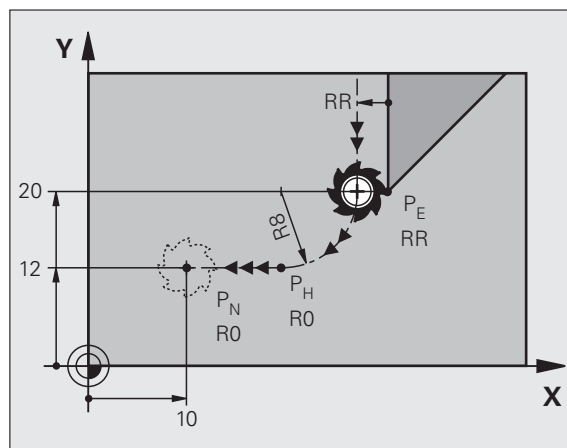
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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 korekcią 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 korekcią 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	Strona
Prosta L angl.: Line		Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	151
Fazka: CHF angl.: CHamFer		Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	152
Punkt środkowy koła CC ; angl.: Circle Center		Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	154
Łuk koła C angl.: Circle		Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	155
Łuk koła CR angl.: Circle by Radius		Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	156
Łuk koła CT angl.: Circle Tangential		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	158
Zaokrąglanie naroży RND angl.: Rou ND ing of Corner		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	153
Swobodne Programowanie Konturu SK FK		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu		170

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 to 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

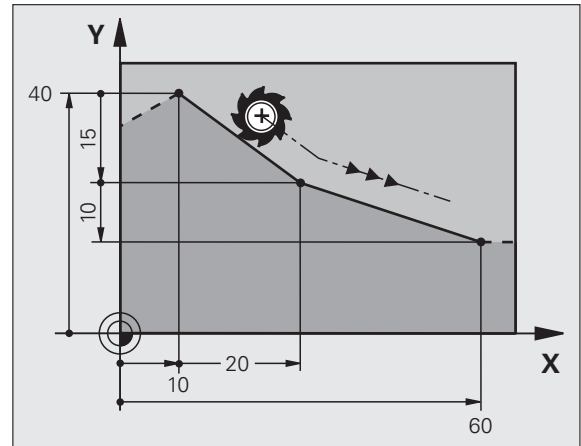
Przejąć pozycję rzeczywistą

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
- ▶ Przełączyć wyświetlacz na Programowanie
- ▶ Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok



- ▶ Nacisnąć klawisz „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ”: TNC generuje L-blok ze współrzędnymi 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 współrzędne 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



► Scinanie fazki: długość fazki, jeśli to 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

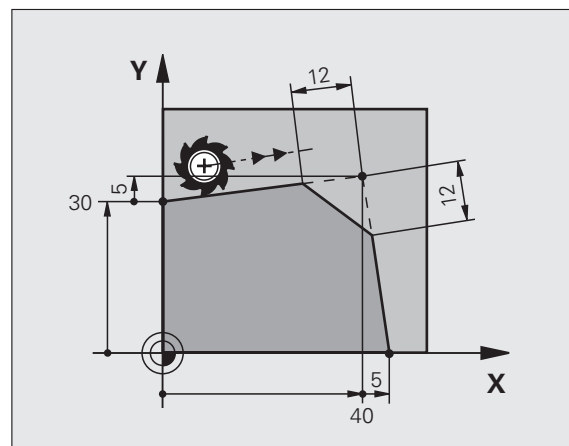


Nie rozpoczynać konturu od wiersza CHF.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Nrządnie 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 to 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

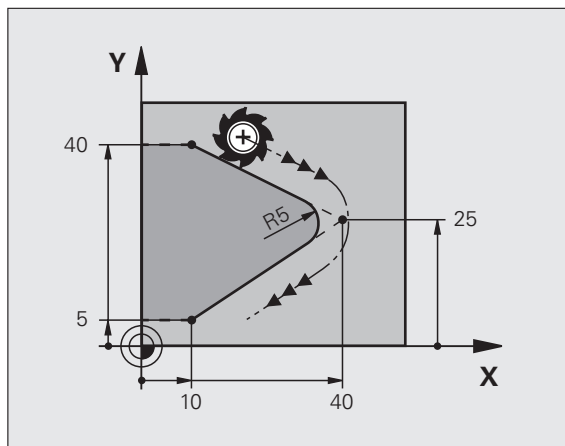


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

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 klawiszem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejść współrzędne klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“



- ▶ **Współrzędne CC:** zapisać współrzędne dla środka okręgu lub
Aby przejść ostatnio zaprogramowaną 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.

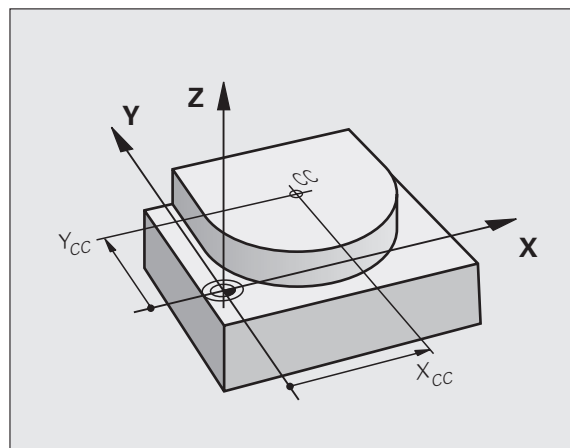
Wprowadzić punkt środkowy okręgu CC przy pomocy wartości inkrementalnych

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



Przy pomocy CC oznacza się 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 wierszem C 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 to 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

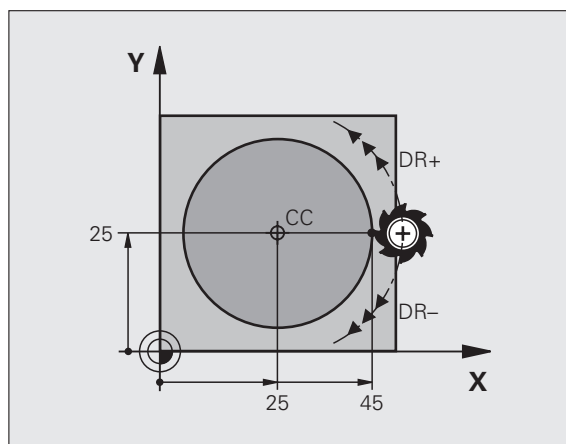
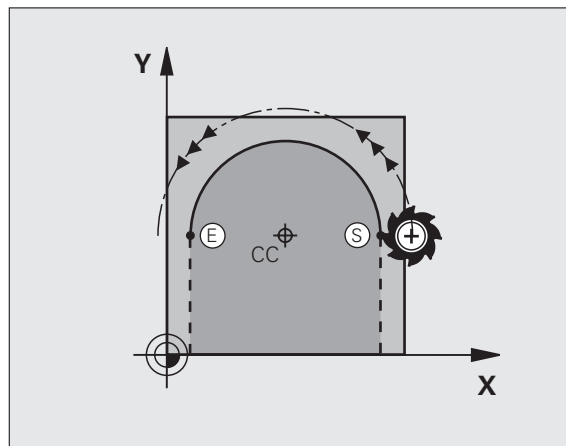
Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.



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

Tolerancja wprowadzenia: do 0.016 mm (wybieralna poprzez parametr maszynowy **circleDeviation**).

Najmniejszy możliwy okrąg, po którym TNC może się przemieszczać: 0.0016 µm.



Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R .

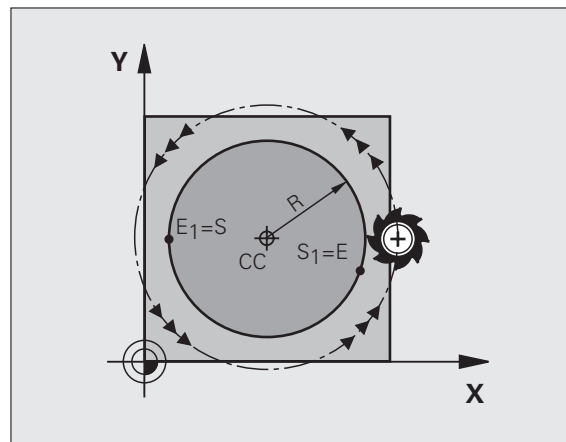


- ▶ **Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego**
- ▶ **promień R**
Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- ▶ **Kierunek obrotu DR**
Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie! Jeśli konieczne:
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**
- ▶ **Posuw F**

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 wyrzuszony 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- (IUK 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (IUK 2)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (IUK 3)

lub

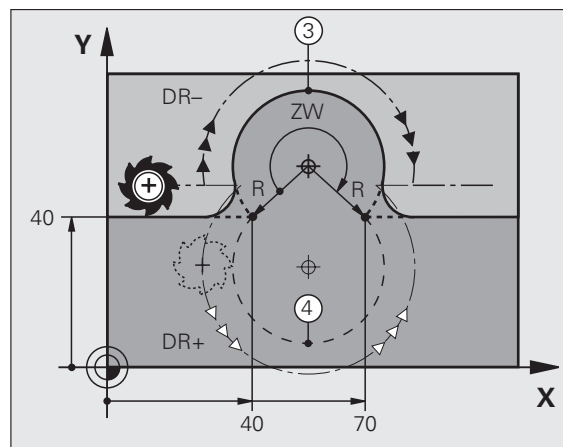
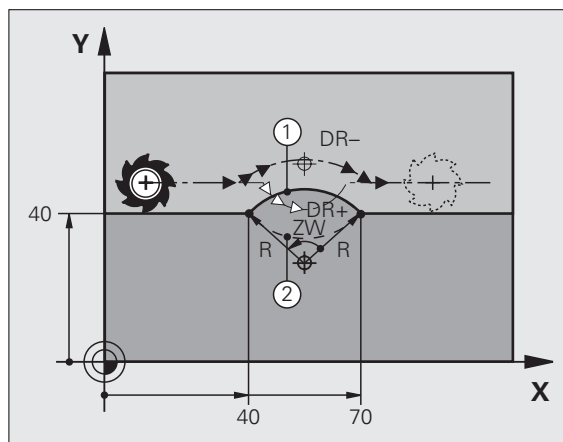
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (IUK 4)



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.



Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

Przejście jest „tangencjalne”, 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 to konieczne:
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

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

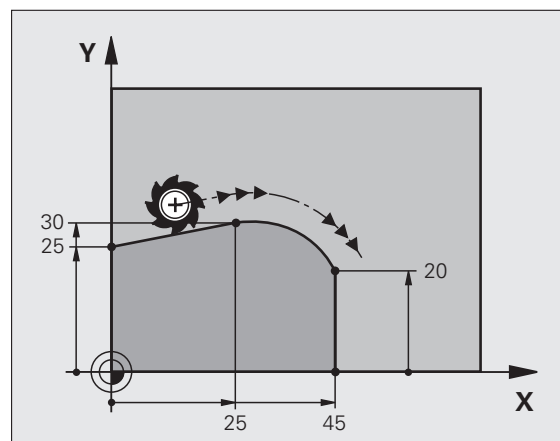
```
8 L X+25 Y+30
```

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

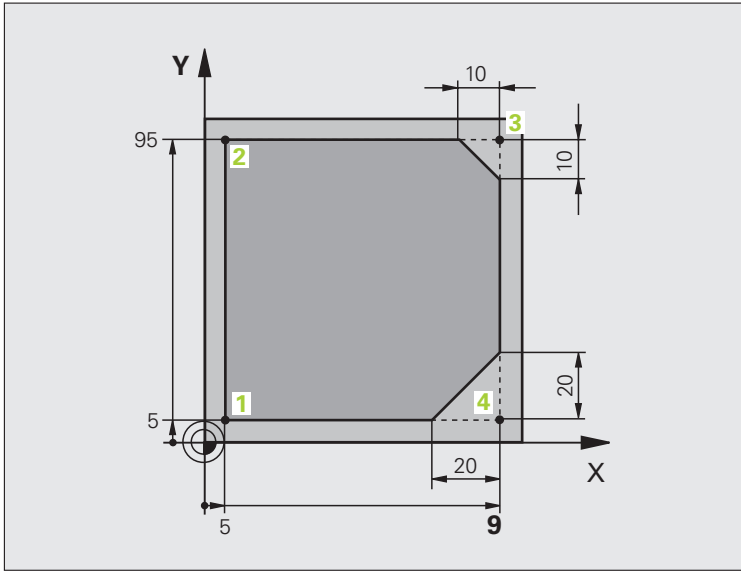
```
10 L Y+0
```



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



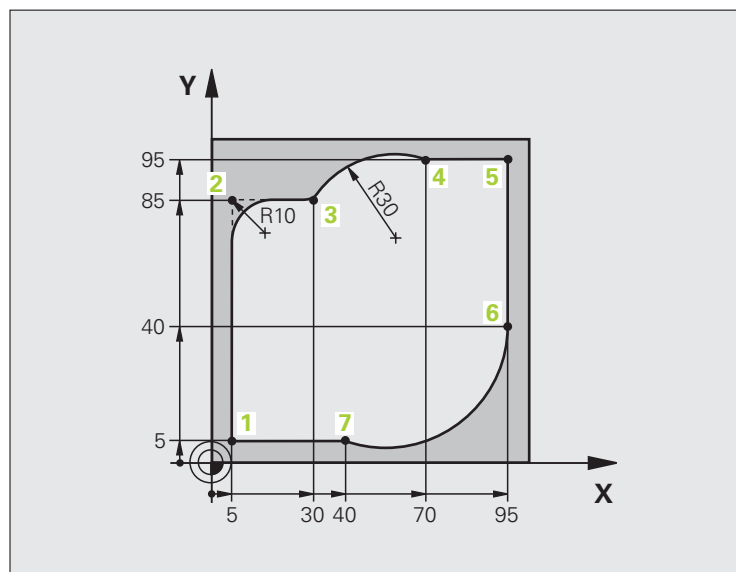
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



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



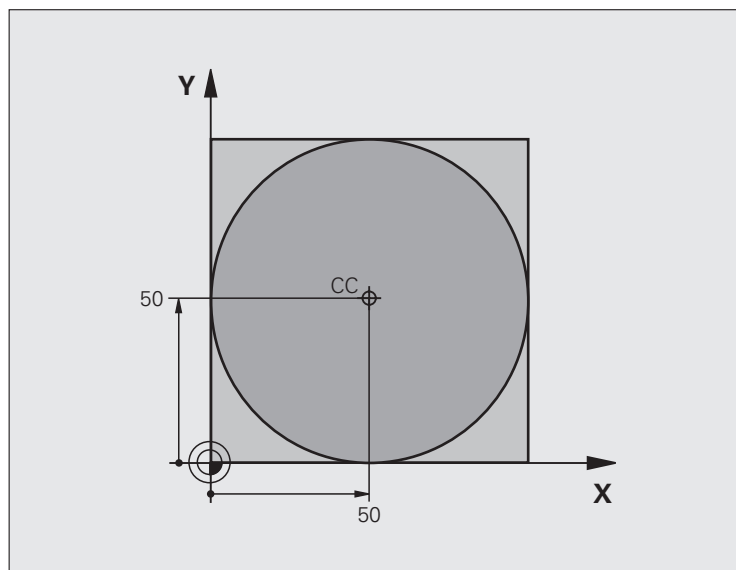
Przykład: ruch kołowy kartezjański



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 CALL 1 Z X4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przeszycie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z tangencjalnym przyleganiem
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
9 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm
12 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 CT X+40 Y+5	Dosunąć narzędzie do punktu 7: punkt końcowy koła, łuk koła ze przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień

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

Przykład: okrąg pełny kartezjański



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 CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu po torze kołowym z tangencjalnym
	Przejście
9 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z tangencjalnym
	Przejście
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 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 170).

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	Strona
Prosta LP	 + 	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	164
Łuk koła CP	 + 	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego koła, kierunek obrotu	165
Łuk koła CTP	 + 	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	165
Linia śrubowa (Helix)	 + 	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	166



źródło 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:** zapisać współrzędne prostokątne dla bieguna lub aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać żadnych 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 przesuwają się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** zapisać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** położenie katowe 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 zgodnym do ruchu wskazówek zegara: $PA < 0$

NC-wiersze przykładowe

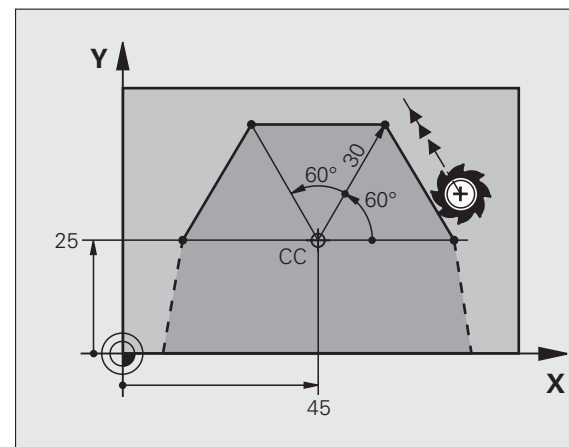
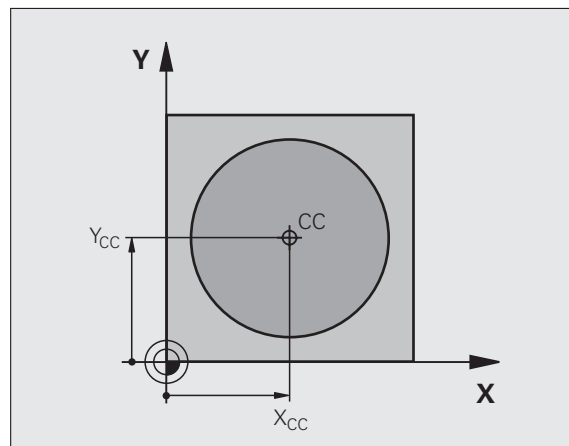
12 CC X+45 Y+25

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 wierszem CP jest punktem startu toru kołowego.



P

► **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** położenie katowe punktu końcowego toru kołowego pomiędzy $-99999,9999^\circ$ i $+99999,9999^\circ$

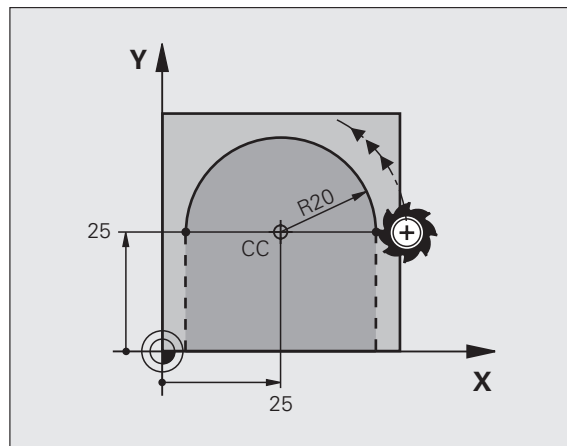
► **Kierunek obrotu DR**

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.



P

► **Współrzędne biegunowe-promień PR:** odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna CC

► **Współrzędne biegunowe- kąt PA:** położenie katowe punktu końcowego toru kołowego

NC-wiersze przykładowe

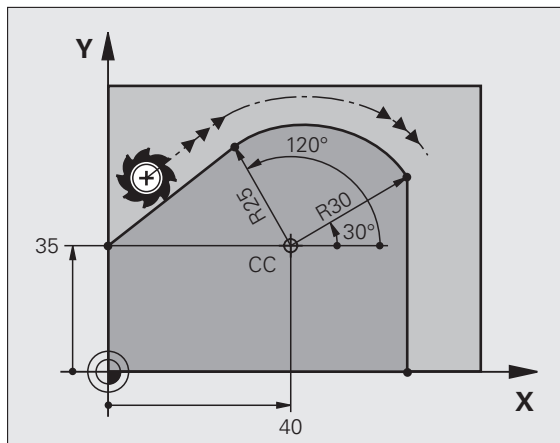
12 CC X+40 Y+35

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:

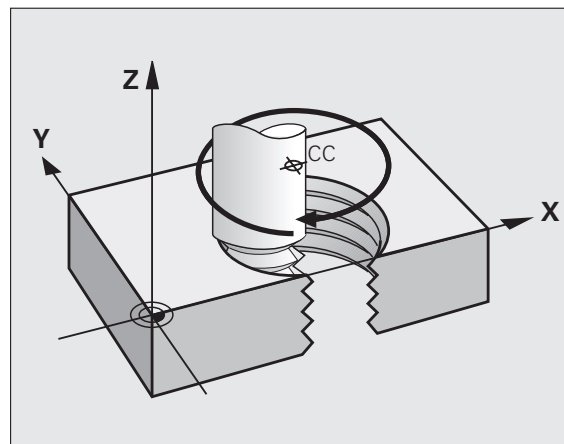
Liczba zwojów n	Zwoje gwintu + wybieg gwintu na początek i koniec gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity IPA	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku 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	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja-promienia
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 od -99 999,9999° do +99 999,9999°.



► **Współrzędne biegunowe-kąt:** zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**

► **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych

► **Kierunek obrotu DR**

Linia śrubowa w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara: DR-

Linia śrubowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

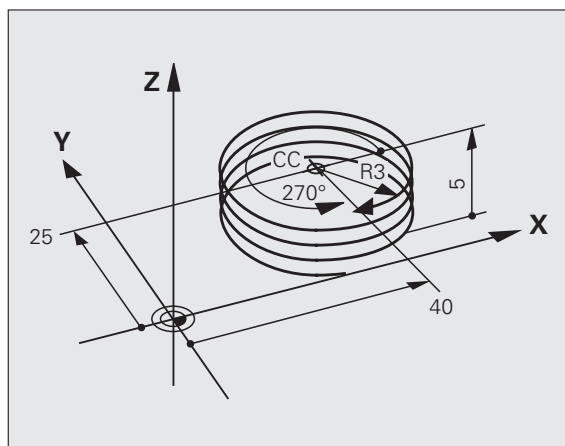
NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

12 CC X+40 Y+25

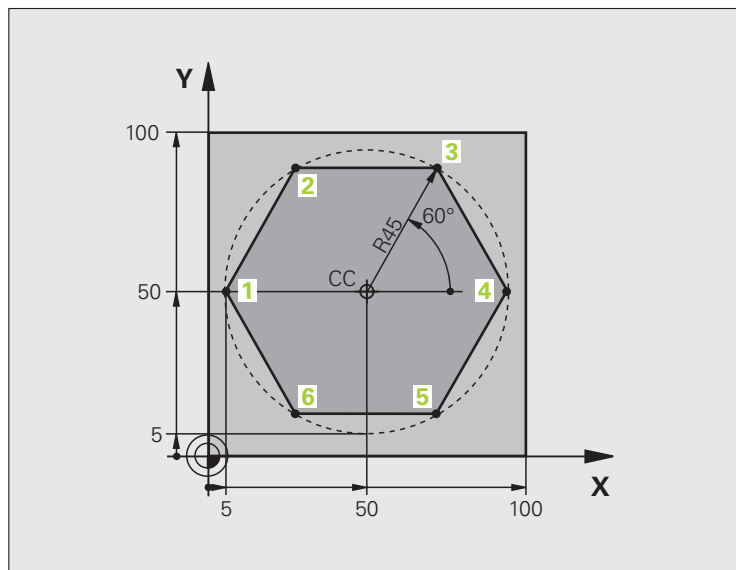
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

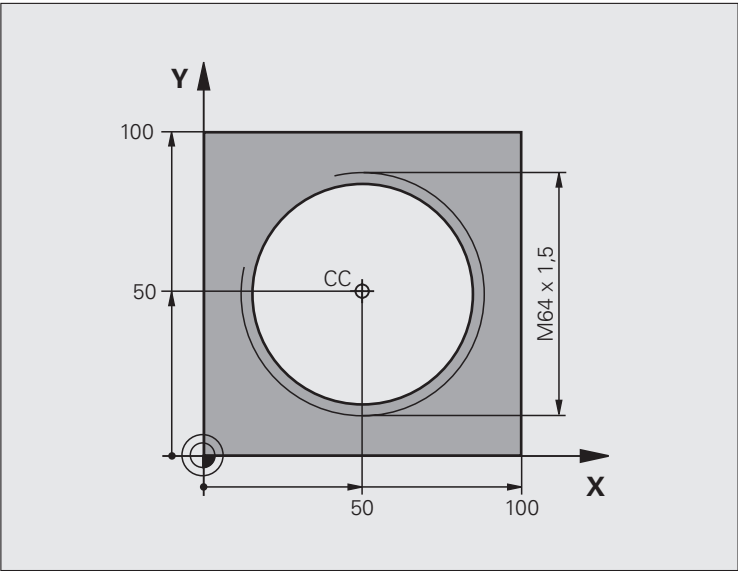


Przykład: ruch po prostej biegunowy



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 CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu tangentjalnym przyleganiem
9 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
10 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
11 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
12 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangentjalnie
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 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 CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Premieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
10 DEP CT CCA180 R+2	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM HELIX MM	



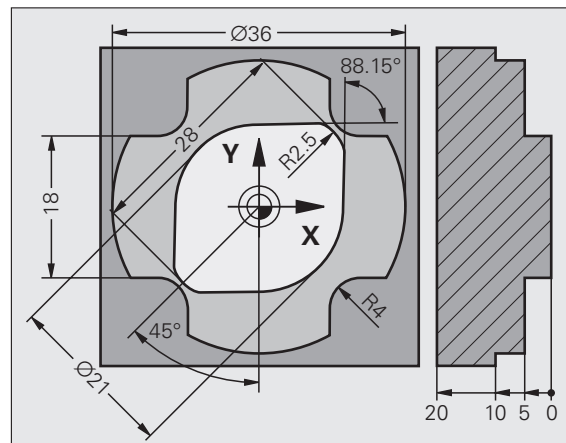
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK

Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC, zawierają często dane o współrzędnych, których operator nie może 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 Wolnego Programowania Konturu FK. 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 programować w każdym zapisie także informacje, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane uważane są za nieznanne!

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 obydwa 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 „Programowanie” na stronie 34)

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: operator wybiera właściwe rozwiązanie
- czerwony** wprowadzone dane nie określają 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 element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey WYBRAĆ ROZW. ustalić

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 WYBRAĆ 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.

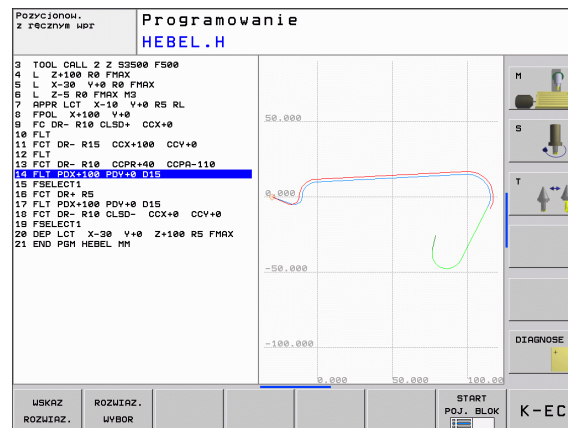
NC-zapisy z programu, który wywoływany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

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. 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.

FK-element	Softkey
prosta z przejściem tangencjalnym	
prosta bez tangencjalnego przejścia	
łuk kołowy z przejściem tangencjalnym	
łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia	
Biegun dla SK-programowania	

Biegun dla SK-programowania



- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz FK



- Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey FPOL. TNC ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki
- Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna



Biegun pozostaje dla SK-programowania tak długo aktywnym, aż zostanie zdefiniowany z FPOL nowy.



Swobodne programowanie prostych

Prosta bez tangencjalnego przylegania



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK



- ▶ Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey FL. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- ▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 172)

Prosta z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK



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

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK



- ▶ Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym koła
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: SK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 172)

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK



- ▶ 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

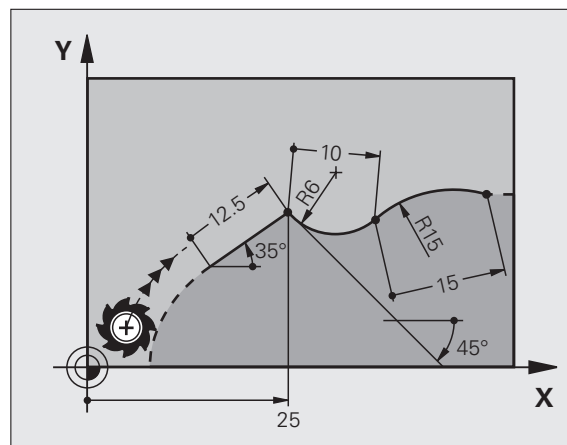
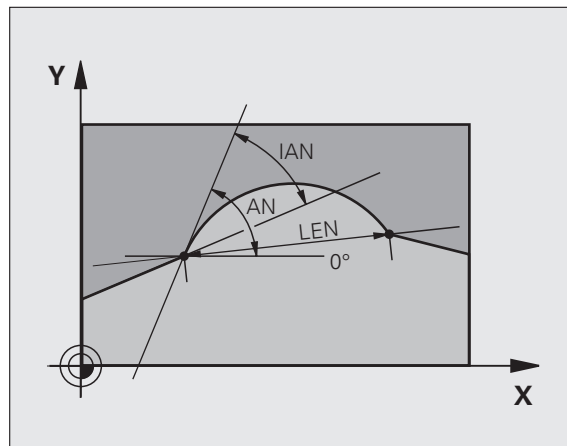
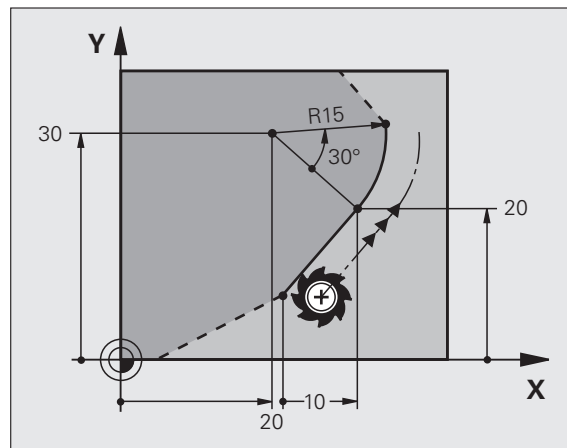
Znane dane	softkeys
Długość prostej	
Kąt podniesienia prostej	
Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego	
Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej	
Kąt punktu środkowego wycinka łuku kołowego	

NC-wiersze przykładowe

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



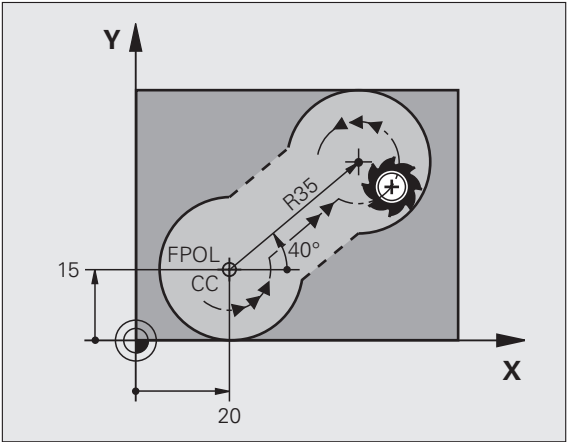
Punkt środkowy koła CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

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 z 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 fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten biegun ponownie po SK-fragmencie przy pomocy CC-bloku.



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-

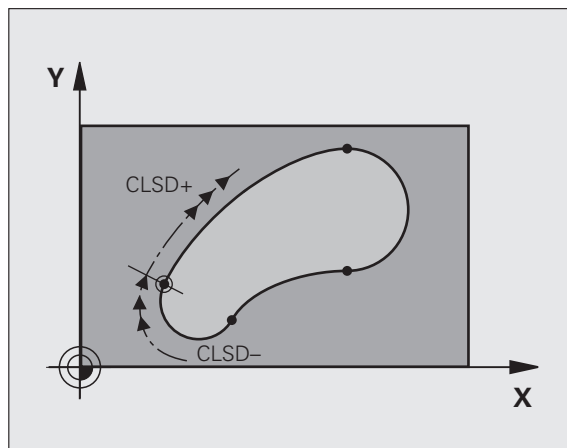
NC-wiersze przykładowe

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			

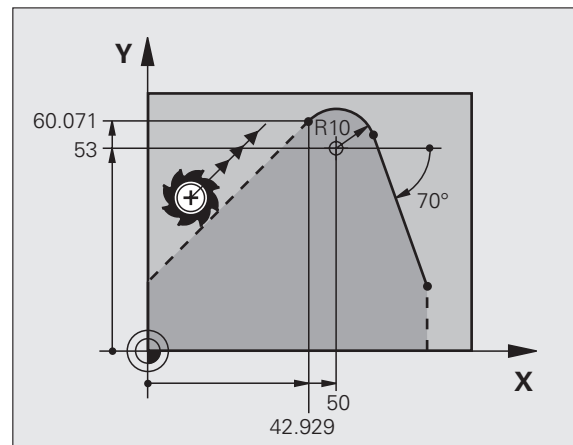
Punkty pomocnicze obok konturu

Znane dane	softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej		
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

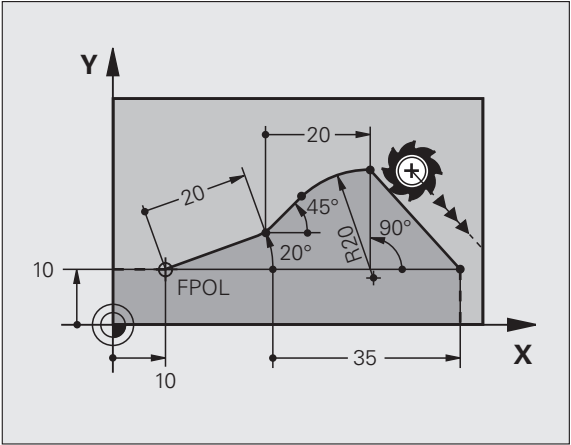
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **Relatywnych** odniesień rozpoczynają się z litery „**R**“. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer wiersza 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 odnoszą, TNC wydaje komunikat o błędach. Proszę zmienić program, zaniem zostanie wymazany ten blok.



Odniesienie względne do bloku N: współrzędne punktu końcowego

Znane dane	softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N		
współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku 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



Referencja względna do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu

Znane dane	Softkey
kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu	
prosta równoległa do innego elementu konturu	
odległość prostej do równoległego elementu konturu	

NC-wiersze przykładowe

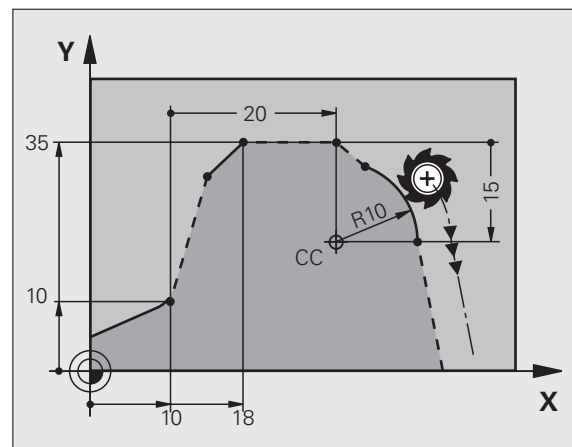
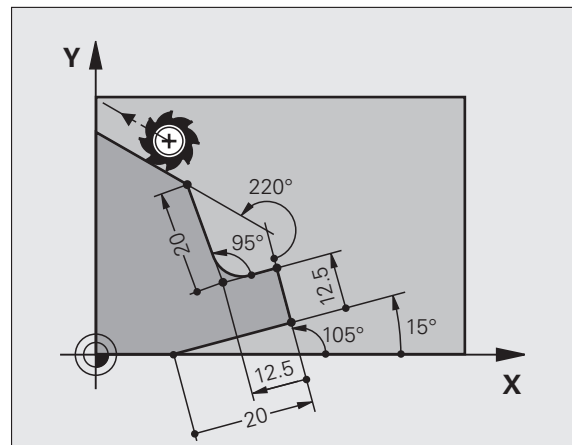
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

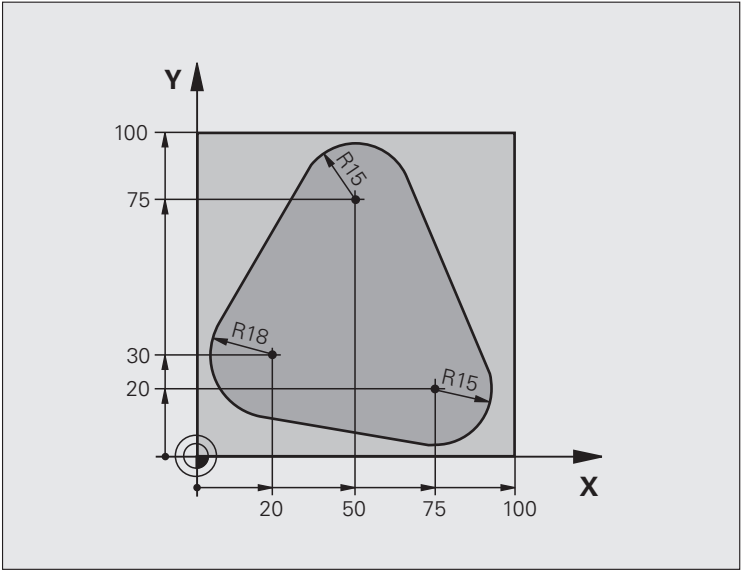
Znane dane	Softkey
współrzędne prostokątne punktu środkowego koła w odniesieniu do wiersza N	 
współrzędne prostokątne punktu środkowego koła w odniesieniu do wiersza N	 

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 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



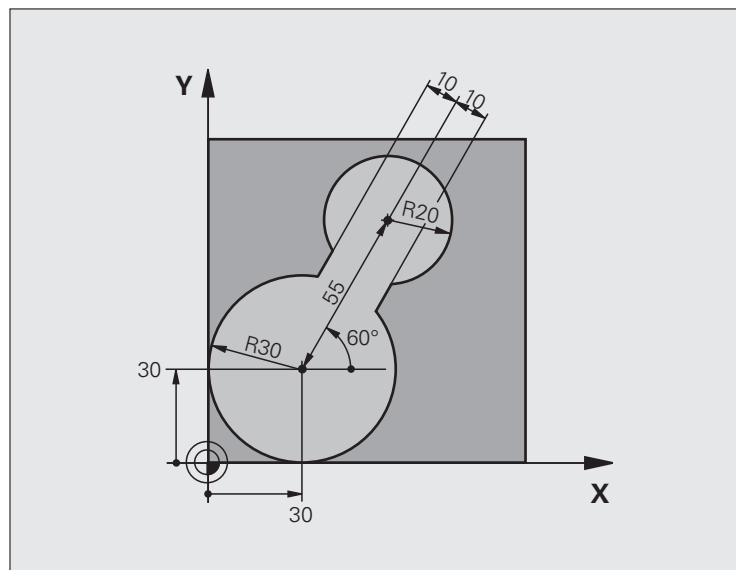
Przykład: SK-programowanie 1



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



Przykład: SK-programowanie 2

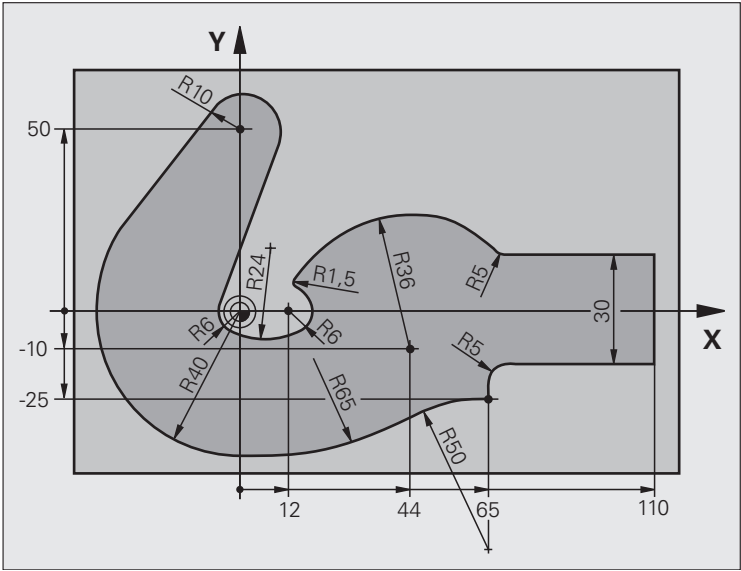


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować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

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



Przykład: SK-programowanie



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 CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki



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



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 instrukcję obsługi maszyny.

Można wprowadzić do dwóch funkcji dodatkowych M na końcu bloku pozycjonowania lub w oddzielnym wierszu. TNC pokazuje wówczas 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:



- ▶ Programowanie przerwy w przebiegu programu:
naciśnięcie klawisz STOP
- ▶ Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-wiersze przykładowe

87 STOP M6



7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeczona i chłodziwa

Przegląd

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



7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92

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 52.

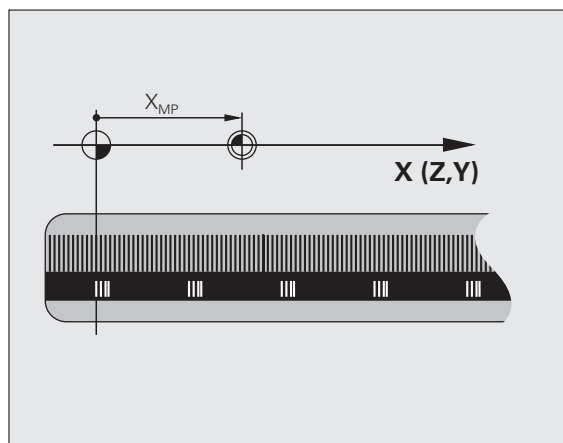
Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

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 „Wyświetlacze stanu”, strona 36.



Postępowanie z M92 – punkt bazowy 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

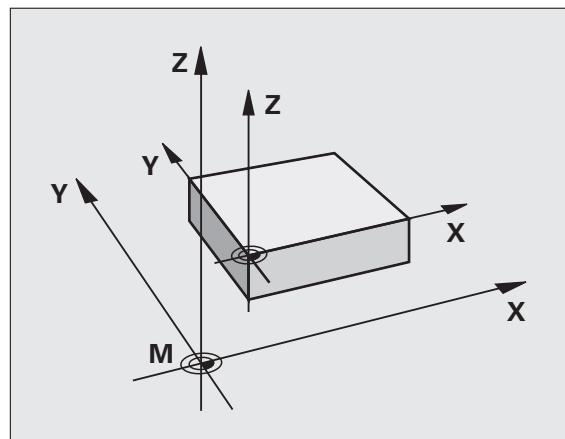
Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczanie 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 455.



Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostych TNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych

TNC pozycjonuje wtedy (pochylone) narzędzie na zaprogramowaną współrzędną nie pochylonego układu.



Następne wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki zostają wykonane w nachylonym układzie współrzędnych, to może prowadzić do powstawania problemów przy cyklach obróbkowych z absolutnym pozycjonowaniem wstępnym.

Funkcja M130 jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.



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.



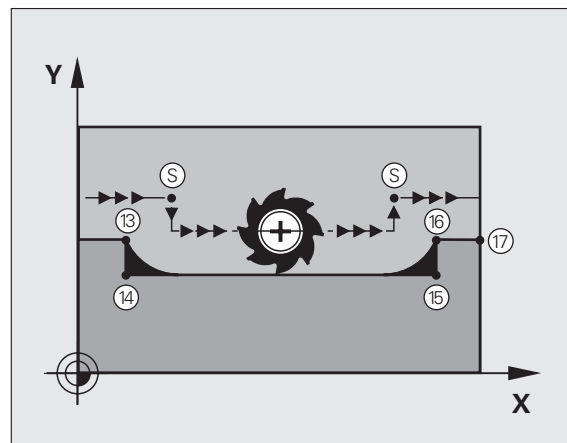
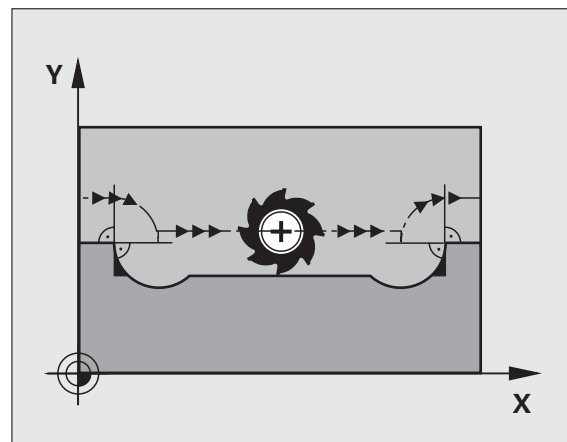
Zamiast M97 należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA** w programie (patrz „Postępowanie z M120” na stronie 198)!

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 całkowicie obrabiać: 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 obrabiony:

Działanie

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

M98 zadziała na końcu wiersza.

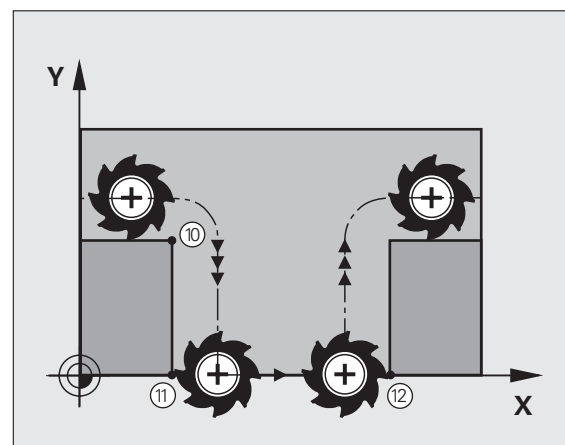
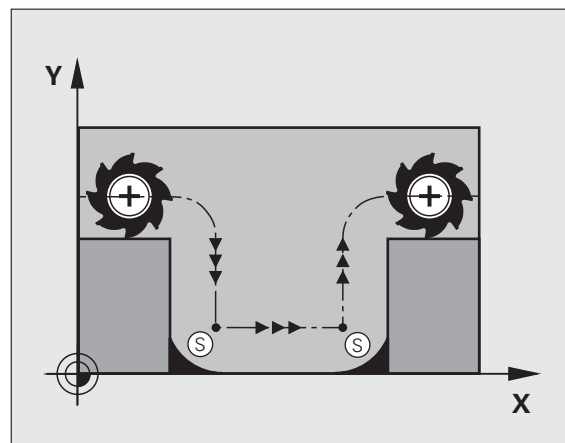
NC-wiersze przykładowe

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 wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 194) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

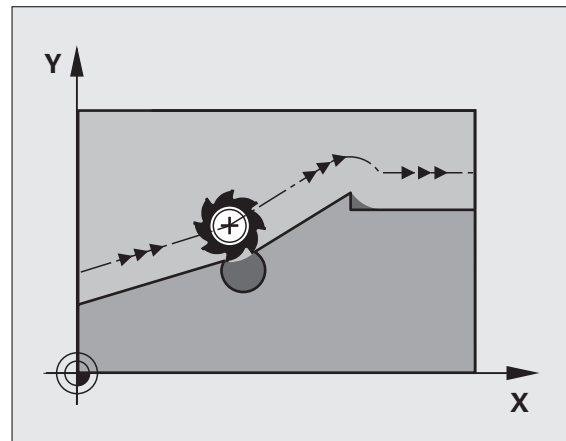
Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek 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 korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczba bloków (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 Zewnętrznym/Wewnętrznym 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 kołem 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 przełączania liter oznaczenia osi.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy kółka 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 kółka 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 przenieść 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: przenieść 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.

Skasowanie obrotu: 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 **LIFT OFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 122).



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 (opcja software 1)

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 ze zoptymalizowanym torem: 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°	$+330^\circ$

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°	$+20^\circ$
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 (przegląd: patrz „Przegląd cykli”, strona 210.)

Cykle obróbki z numerami od 200 wzwyż używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 jest zawsze Bezpieczną wysokością, 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 454)!

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 „Wywołanie cykli” na stronie 211) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 211) problemów z nadpisywaniem wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

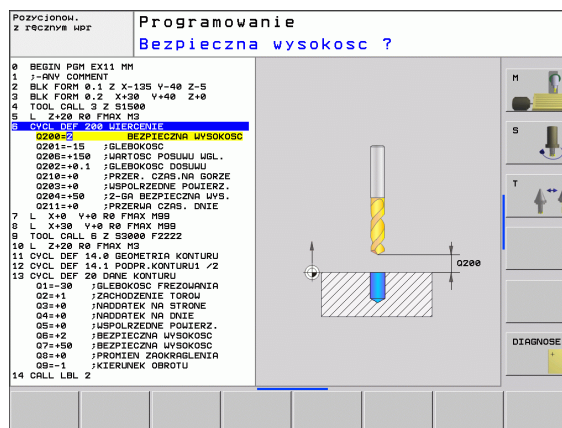
- ▶ Zadaniowo programować DEF-aktywne cykle przed CALL-aktywnymi cyklami
- ▶ Pomiedzy definicją CALL-aktywnego cyklu i odpowiednim wywołaniem tylko wówczas programować DEF-aktywny cykl, jeśli nie występuje skrzyżowanie parametrów przekazu tych obydwu cykli

Definiowanie cyklu przez softkeys

CYCL
DEFWIERCENIE
GWINT

262

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia
- 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.
- 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

GOTO

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC otwiera okno wywoływane
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybieramy cykl i potwierdzamy klawiszem ENT lub
- 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 BEZPIECZEŃSTWA

Q201=3 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY

Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSZTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE



Przegląd cykli

Grupa cykli	Softkey	Strona
cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu, wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów	WIERCENIE GWINT	213
cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY	263
cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchni z odwiertami	PUNKTY WZORZEC	285
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	292
cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.	322
cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.	335
cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE	355





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**).

Proszę uwzględnić, iż zmiana posuwu **FAUTO** po definicji cyklu nie posiada żadnego oddziaływania, ponieważ TNC przyporządkowuje wewnętrznie zawsze posuw z wiersza **TOOL CALL** przy przetwarzaniu definicji cyklu.

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

Wywołanie cykli



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 CZAS PRZERWY

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**-wierszem pozycja.



- ▶ Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL**
- ▶ Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- ▶ 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	Strona
240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania		215
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		217
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		219
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		221
203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		223
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		225
205 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia		228
208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ NA GOTOWO z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		231
206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		233
207 GWINTOWANIE GS, NOWE bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		235



Cykl	Softkey	Strona
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość; łamanie wióra		237
262 FREZOWANIE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		242
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		245
264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		249
265 HELIX-FREZOWANIE SRUBOWE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintów w pełny materiał		253
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		257



NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem **F** aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania
- 3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
- 4 Na koniec narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość



Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

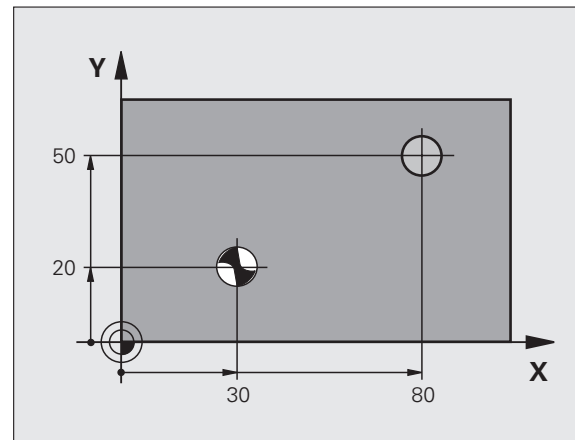
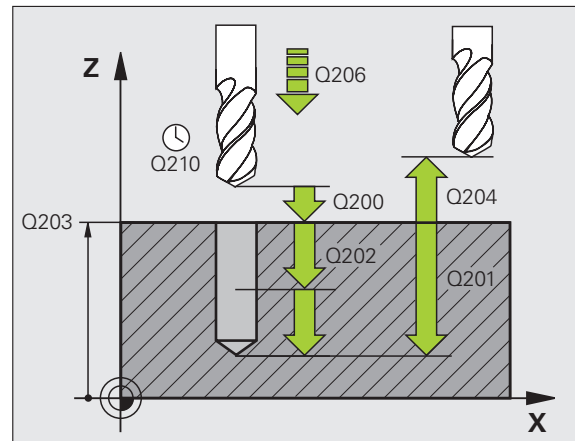
Znak liczby parametru cyklu **Q344** (średnica), lub **Q201** (głębokość) określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramujemy średnicę lub głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 średnicy lub dodatniej 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):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Wybór głęb./średnicy (0/1) Q343:** Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli TNC ma centrować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie T-ANGLE. tabeli narzędzi TOOL.T
0: centrowanie na zapisaną głębokość
1: centrowanie na zapisaną średnicę
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999.9999 bis 99999.9999
- ▶ **Średnica (znak liczby) Q344:** średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999.9999 bis 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 bis 3600,0000
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 bis 99999.9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999

Péllda: NC-wiersze**10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 240 CENTROWANIE****Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA****Q343=1 ;WYBÓR GŁĘB./ŚREDN.****Q201=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ****Q344=-9 ;ŚREDNICA****Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAL****Q211=0.1 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU****Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI****Q204=100 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA****12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3****13 CYCL CALL****14 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99****15 L Z+100 FMAX M2**

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 dosuwu
- 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 dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
- 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 korektą 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 **displayDepthErr** 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):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . 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 przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

Pélida: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=100 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q211=0.1 ;CZAS ZATRZYMANIA 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 tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

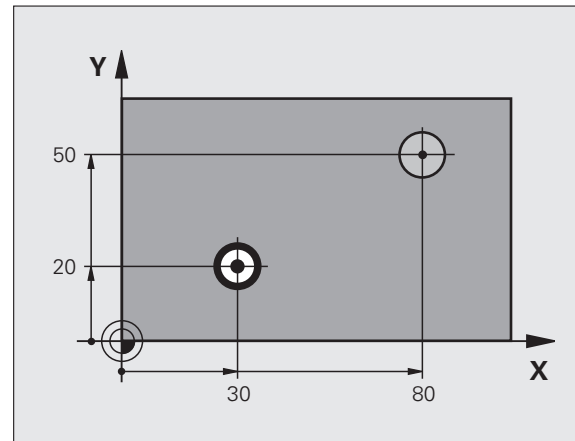
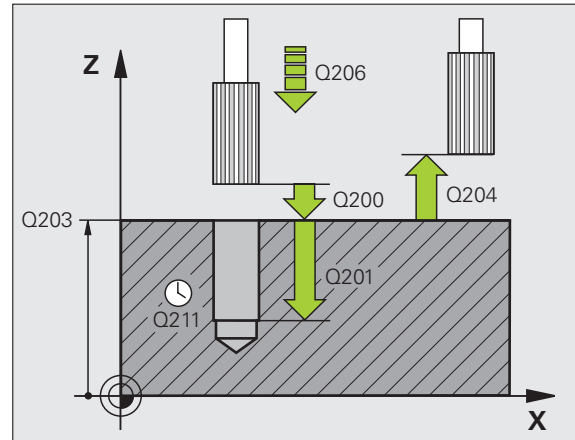
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw dosuwu na głębokość Q206:** prędkość przemieszczania narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Példa: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU
Q208=250 ;POSUW POWROTU
Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=100 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
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



WYTACZANIE (cykl 202)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci 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 orientowanie wrzeciona na tę pozycję, która jest zdefiniowana 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.

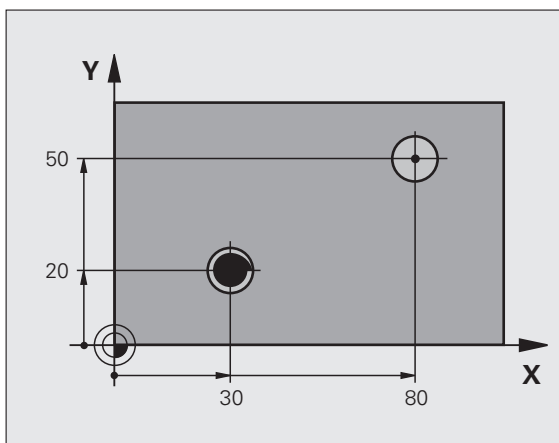
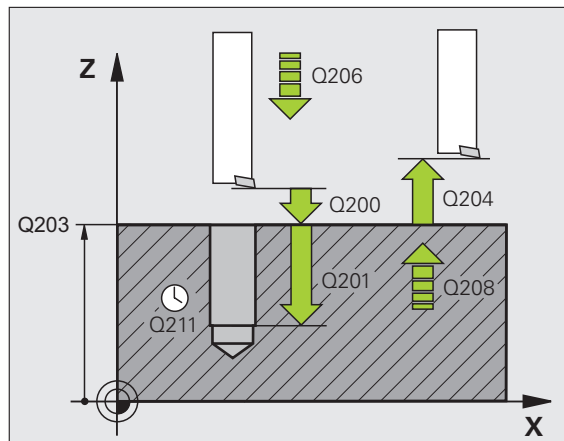
TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu na głębokość 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 Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga 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 wiercenia (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 uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

- **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wysunięciem z materiału

Péllda: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU

Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=100 ;2-GI ODSZTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q214=1 ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
MATERIAŁU

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 posuwem 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 wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał 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 korektą 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 **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

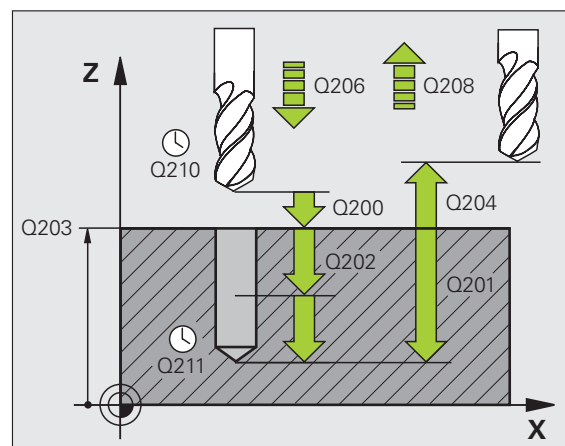
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. 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
- ▶ **Czas zatrzymania 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 przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 Q202 po każdym wcięciu narzędzia
- ▶ **Licz. łamań wióra do powrotu Q213:** liczba operacji łamania 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 została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego 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 którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra



Péllda: NC-wiersze

11 CYCL DEF 203 WIERCENIE UNIERSALNE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U
GÓRY

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q212=0.2 ;ZDEJMOWANY MATERIAŁ

Q213=3 ;ŁAMANIE WIÓRA

Q205=3 ;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA
DOLE

Q208=500 ;POSUW POWROTU

Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA



WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

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 przesuw narzędzie o wymiar mimośrodowy
- 3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrze 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 pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
- 5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuw je ponownie o wymiar mimośrodowy
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeżeli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.



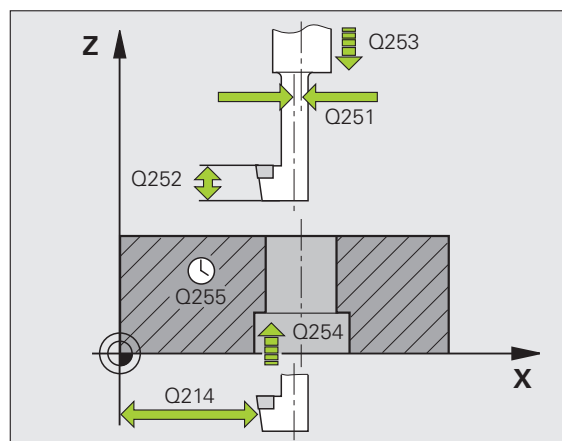
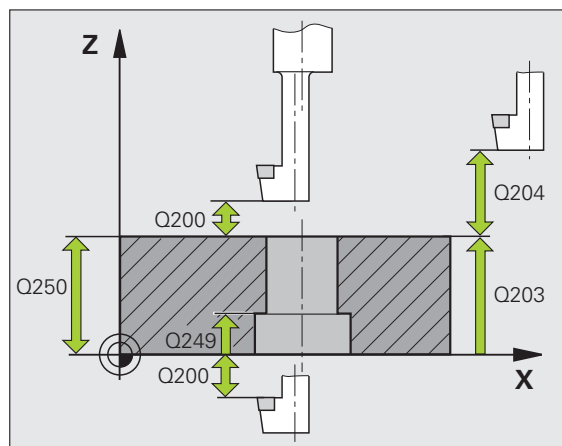
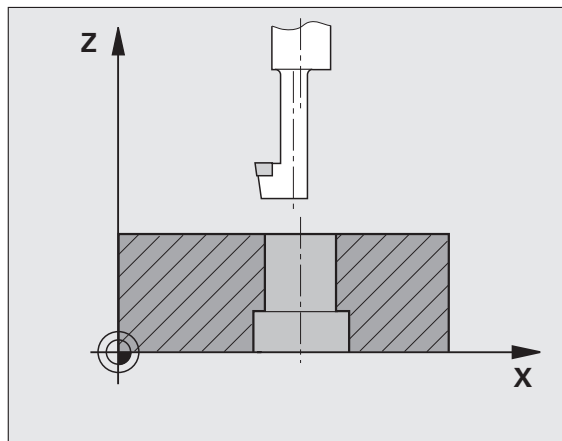
Proszę uwzględnić przed programowaniem:

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość pogłębienia Q249** (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- ▶ **Grubość materiału Q250** (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu
- ▶ **Wymiar mimośrodowo Q251** (przyrostowo): wymiar mimośrodowo wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej Q252** (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ **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 przemieszczania narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ **Czas zatrzymania Q255**: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodowo (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 jest niedozwolone
 - 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

Példa: NC-wiersze

11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGŁĘBIANIE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q249=+5	;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
Q250=20	;GRUBOŚĆ MATERIAIU
Q251=3.5	;WYMIAR MIOMOŚRODU
Q252=15	;WYSOKOŚĆ OSTRZA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q254=200	;POSUW POGŁĘBIANIA
Q255=0	;CZAS ZATRZYMANIA
Q203=+20	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q214=1	;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAIU
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** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zagłębieniem i przed wysunięciem z odwiertu



UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeczona 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 posuwem 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 wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał 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.



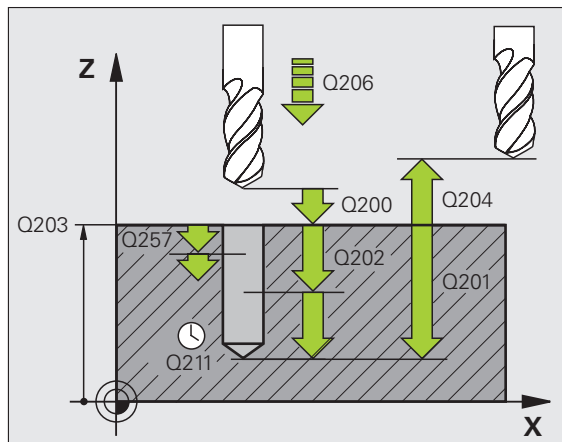
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. 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
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 po każdym dosunięciu narzędzia
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo):** jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Odstęp wyprzedzania 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 wyprzedzania u dołu Q259 (przyrostowo):** odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie



Jeśli wprowadzimy Q258 nie równy Q259, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.

- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257** (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256** (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Zagłębiony punkt startu Q379** (przyrostowo odnośnie powierzchni przedmiotu): punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- ▶ **Posuw prepozycjonowania 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.

Pélida: NC-wiersze

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-80 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q202=15 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q203=+100;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

Q212=0.5 ;ZDEJMOWANY MATERIAŁ

Q205=3 ;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q258=0.5 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U
GÓRY

Q259=1 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U
DOŁU

Q257=5 ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
WIÓRA

Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA
DOŁE

Q379=7.5 ;PUNKT STARTU

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ (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 zagłębianiu 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 korektą 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.

Aktywne odbicie lustrzane **nie** ma wpływu na zdefiniowany w cyklu rodzaj frezowania.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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!





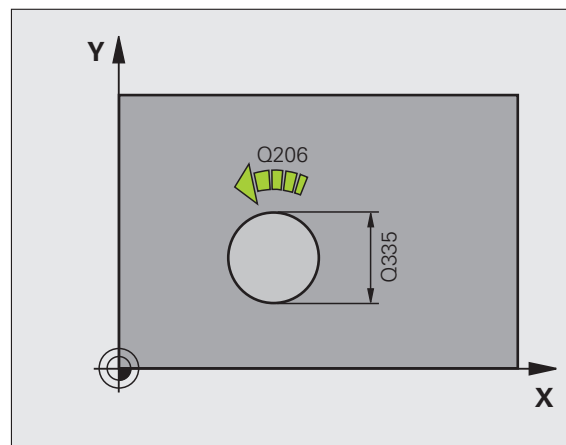
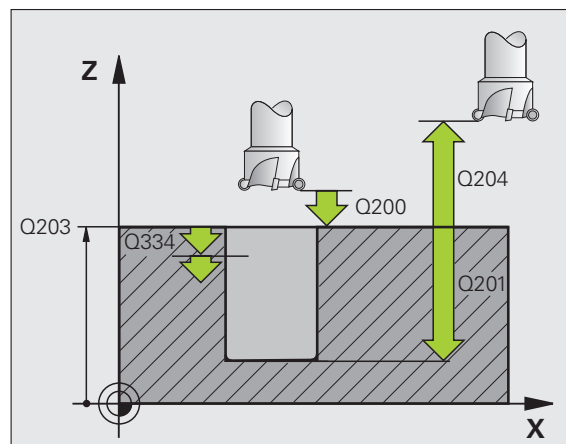
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp dolną krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min
- ▶ **Dosuw na linię śrubową Q334** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte na linii śrubowej ($=360^\circ$)



Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć zbyt dużych wcięć, proszę zapisać w tabeli narzędzi w kolumnie **ANGLE** maksymalny możliwy kąt wcięcia narzędzia (patrz „Dane o narzędziach”, strona 120). TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 wierce 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
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne



Péllda: NC-wiersze

12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-80 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q334=1.5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q203=+100;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSZTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q335=25 ;ZADANA ŚREDNICA

Q342=0 ;WYWIERC. ŚREDNICA

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

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 **displayDepthErr** 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 ostrza narzędzia (pozycja startu) od – powierzchni obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q201 (długość gwintu, przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- ▶ **Posuw F Q206:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu
- ▶ **Przerwa czasowa na dole Q211:** wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Określić posuw: $F = S \times p$

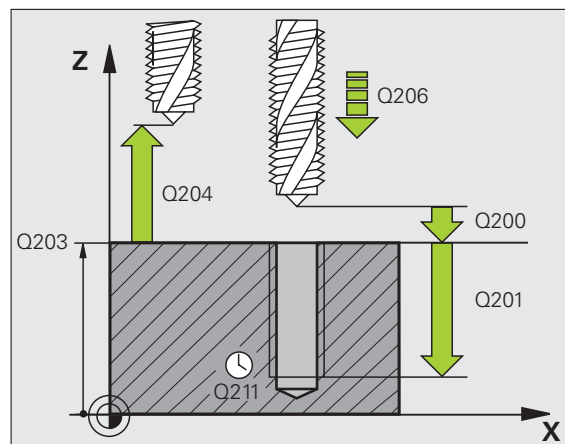
F: Posuw mm/min)

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.



Péllda: NC-wiersze

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

**Q206=150 ;POSUW WCIECIA W
MATERIAŁ**

**Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA
DOLE**

Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

**Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA**

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

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 odtwarza ponownie stan wrzeciona, który był aktywny przed wywołaniem cyklu.



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 obrocona gałka potencjometru dla regulacji prędkości obrotowej, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka obrotowa dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

TNC odtwarza ten stan wrzeciona, który był aktywny przed wywołaniem cyklu. W razie konieczności wrzeciono stoi przy końcu cyklu. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).





Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

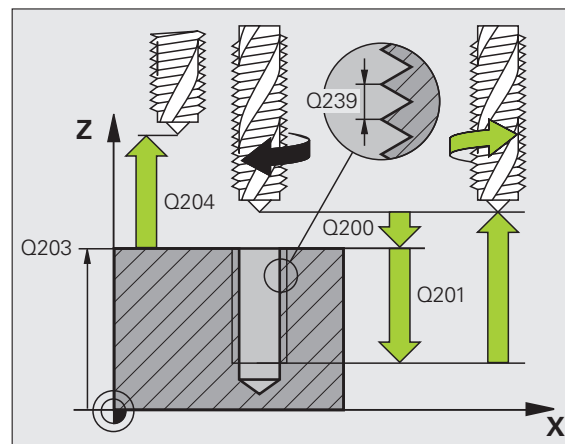
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatknej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec 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 przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Półda: NC-wiersze

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ;SKOK GWINTU

Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

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 wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji – przesuwają się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów. Jeśli zdefiniowano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to TNC wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
- 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 korektą 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 potencjometru dla regulacji prędkości obrotowej, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka obrotowa dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).





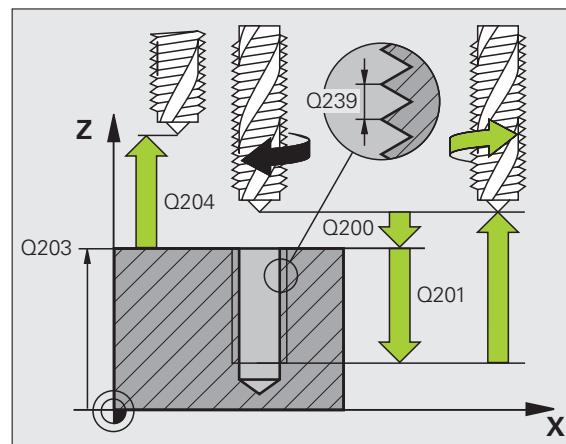
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

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 ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec 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 przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 tym kiedy TNC przeprowadzi 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** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek
- **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie Q403:** współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 10



Proszę uwzględnić przy zastosowaniu współczynnika prędkości obrotowej dla powrotu na to, aby nie nastąpiła zmiana stopnia przekładni. TNC ogranicza w razie konieczności tak prędkość obrotową, iż powrót następuje jeszcze na aktywnym stopniu przekładni.

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.

Półda: NC-wiersze

26 CYCL DEF 209 GWINTOWANIE ŁAM.WIÓRA	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20	;GIĘBOKOŚĆ
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q257=5	;GI.WIERCENIA I AMANIE WIÓRA
Q256=+25	;POWR.PRZY I AMANIU WIÓRA
Q336=50	;KąT WRZECIONA
Q403=1.5	;WSPÓŁ.PRĘDK.OBR.



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.



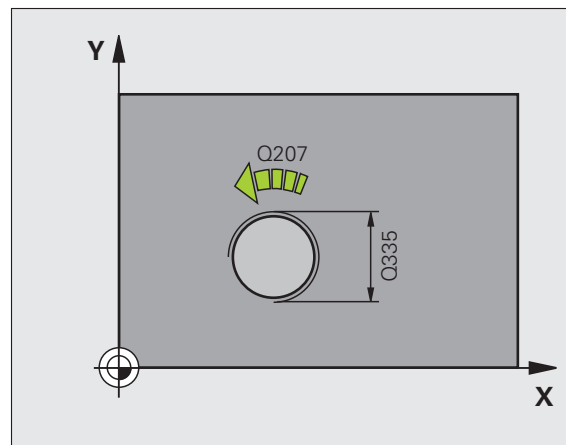
TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy 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 Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie 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 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 półkołu 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 od skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

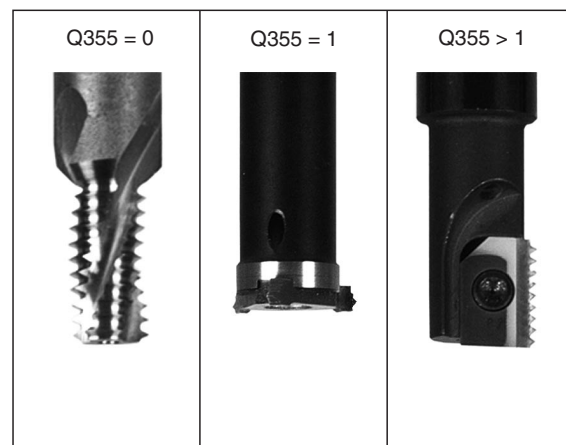
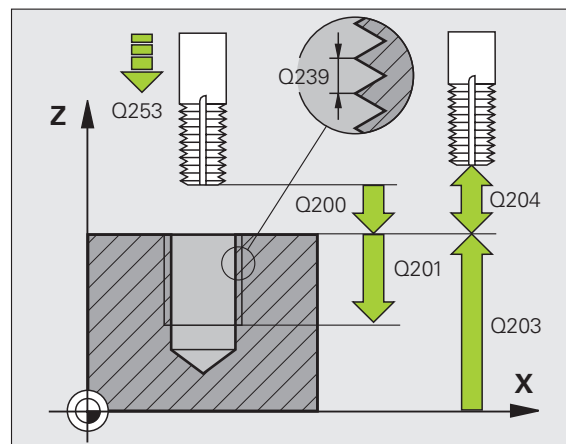
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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
- ▶ **Przestawienie Q355:** liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przestawione (patrz ilustracja z prawej u dołu):
 0 = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu
 1 = ciągła linia śrubowa na całej długości gwintu
 >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwą 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 pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min



Półda: NC-wiersze

25 CYCL DEF 262 FREZOWANIE GWINTÓW

Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA

Q239=+1.5;SKOK

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU

Q355=0 ;PRZESTAWIENIE

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP
BEZPIECZEŃSTWA

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 pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania
- 3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania
- 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 pogłębiania czołowo
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 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 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



- 11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie 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-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość zagłębiania
- 3-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczmy 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.

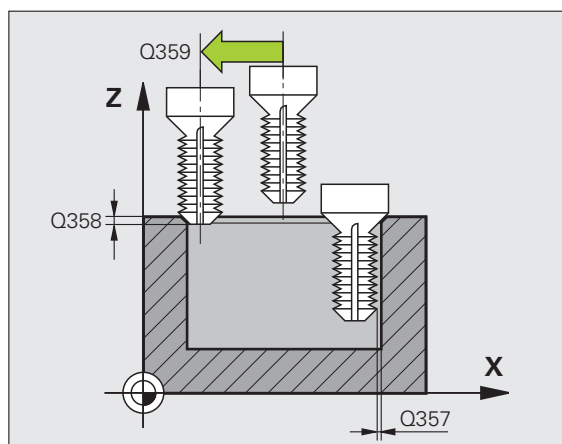
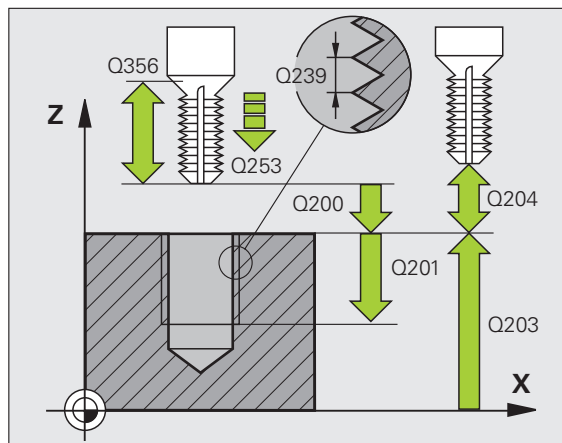
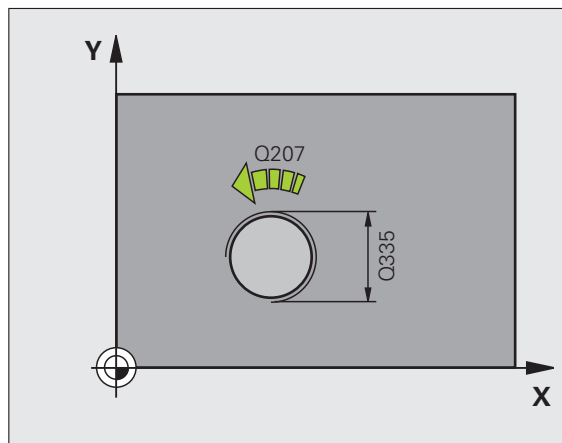


Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatknej 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 zagłębienia Q356 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem 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 pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość z boku Q357 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- ▶ **Głębokość czołowa Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesunę środek narzędzia ze środka odwiertu



- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębiania Q254:** prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Példa: NC-wiersze

25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GIĘBOKOŚĆ POGIĘBIANIA
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q357=0.2 ;ODST.BEZP.Z BOKU
Q358=+0 ;GIĘBOKOŚĆ CZOIOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGIĘBIANIA
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 dosuwu wgłębnego 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 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



- 12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie 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-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość wiercenia
- 3-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczmy 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.

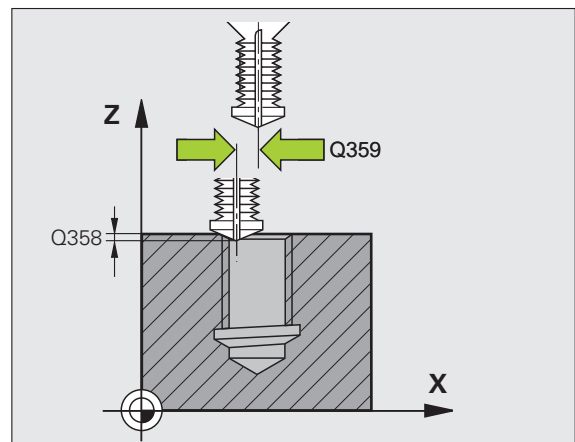
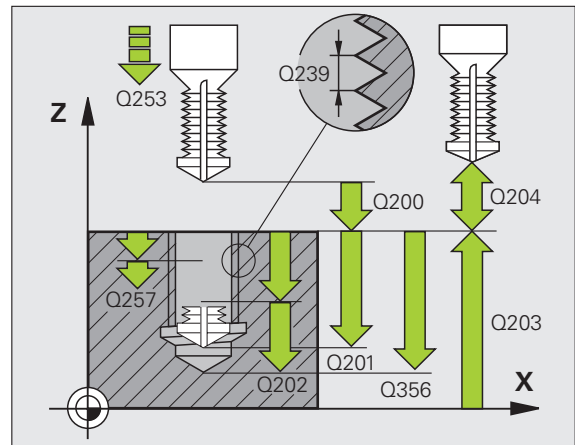
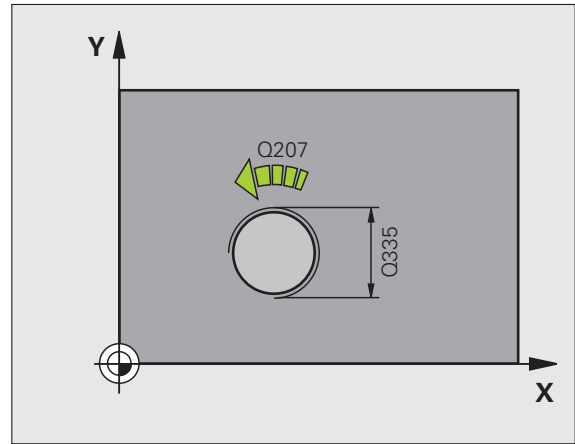


Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

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 wiercenia Q356:** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia
- ▶ **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
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. 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
- ▶ **Odstęp wyprzedzania 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 do łamania wióra Q257 (przyrostowo):** dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256 (przyrostowo):** wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Głębokość czołowo Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Pélida: NC-wiersze

25 CYCL DEF 264 FREZOW.PO LINII SRUB.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20 ;GŁ.WIERCENIA
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q258=0.2 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA
Q257=5 ;GŁ.WIERCENIA IAMANIE WIÓRA
Q256=0.2 ;POWR.PRZY IAMANIU WIÓRA
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOIOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW RDZENIOWYCH (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 wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu 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 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie 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-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawy-/lewostrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.





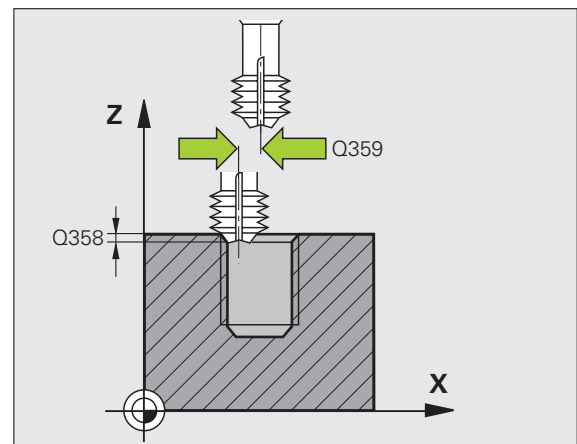
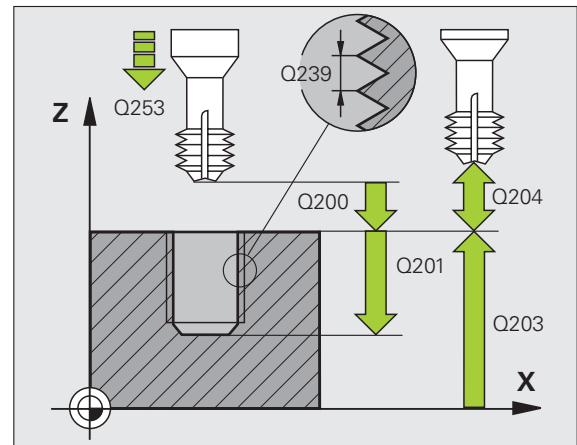
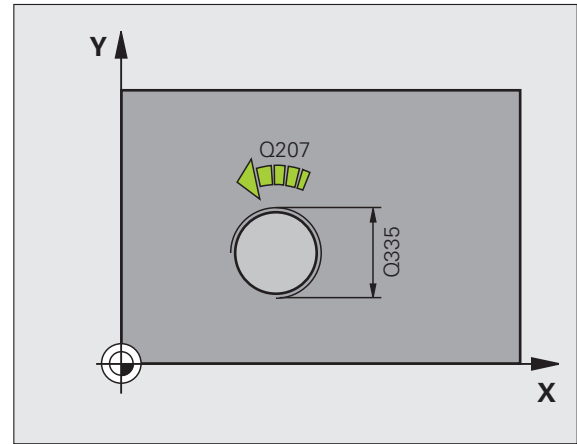
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

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 zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Głębokość czółowo Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czółowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czółowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- ▶ **Operacja pogłębienia Q360:** Wykonanie fazki
 0 = przed obróbką gwintu
 1 = po obróbce gwintu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu



8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębiania Q254:** prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Pélida: NC-wiersze

25 CYCL DEF 265 FREZOW.PO LINII SRUB.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOIOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
Q360=0 ;OPERACJA POGŁĘBIANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA
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 pogłębiania, 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 pogłębiania czołowo
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

- 6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębiania. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie 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 Wznówienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie 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 Bezpieczną 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-szy Głębokość gwintu

2-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

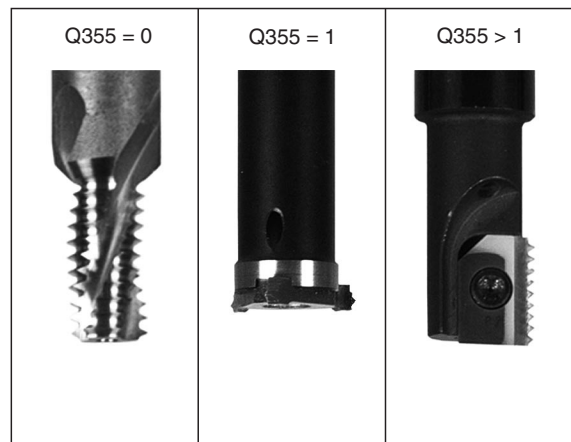
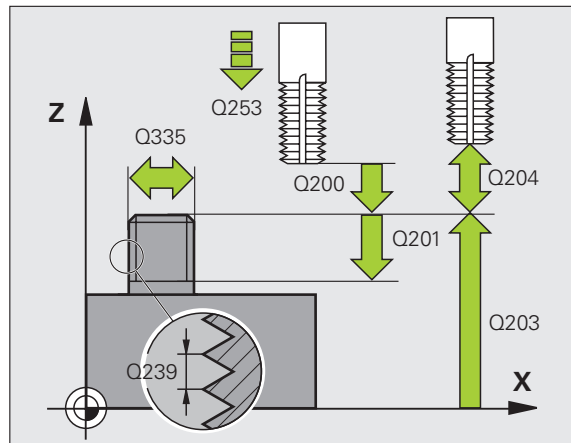
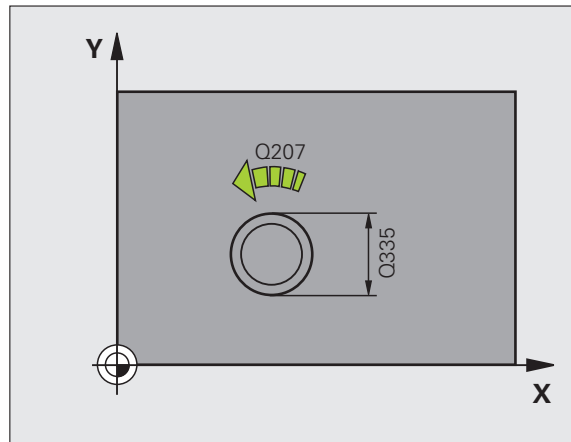


Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

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
- ▶ **Przestawienie Q355:** liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przestawione (patrz ilustracja z 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 przesuw 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



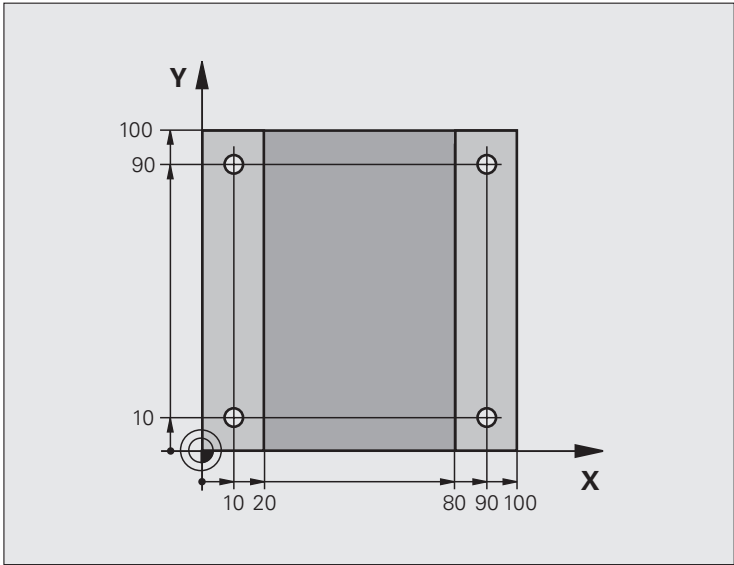
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość czolowo Q358** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czolowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czolowa Q359** (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwą środek narzędzia ze środka czopu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw pogłębiania Q254**: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Pélida: NC-wiersze

25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.
Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5;SKOK
Q201=-20 ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0 ;PRZESTAWIENIE
Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q358=+0 ;GIĘBOKOŚĆ CZOIOWO
Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q254=150 ;POSUW POGIĘBIANIA
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 CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	



6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
7 CYCL CALL	wywołanie cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
4 FREZOWANIE KIESZENI (prostokątnych) Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego		264
212 OBROBKA WYKAN.KIESZENI (prostokątnej) cykl obróbki na gotowo z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		266
213 OBROBKA WYKAN.CZOPU (prostokątnego) cykl obróbki na gotowo z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		268
5 KIESZEŃ OKRĄGŁA Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego		270
214 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI OKRĄGŁEJ Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		272
215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		274
210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy wejściu w materiał		276
211 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy wejściu w materiał		279



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 korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

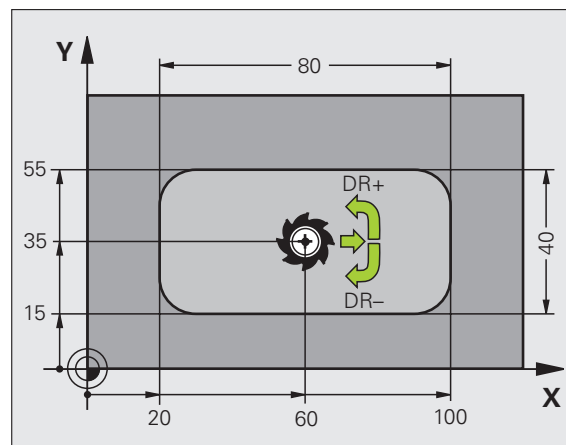
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Dla 2-giej długości krawędzi bocznej obowiązuje następujący warunek: 2-ga długość krawędzi jest większa niż $[(2 \times \text{promień zaokrąglenia}) + \text{dosuw boczny } k]$.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!





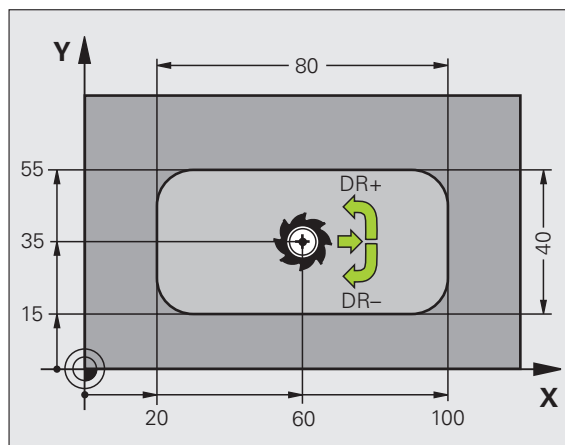
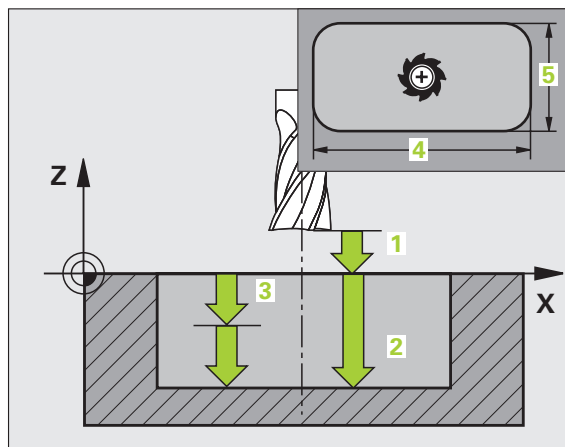
- ▶ **Bezpieczna wysokość 1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) – powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość 2** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego** : prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej 4**: długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej 5**: szerokość kieszeni
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się 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



Półda: NC-wiersze

11 L Z+100 R0 FMAX

12 CYCL DEF 4.0 FREZOWANIE KIESZENI

13 CYCL DEF 2.1 ODLEGI 2

14 CYCL DEF 4.2 GŁĘBOKOŚĆ -10

15 CYCL DEF 4.3 WCIĘCIE 4 F80

16 CYCL DEF 4.4 X80

17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ PROMIEŃ 10

19 L X+60 Y+35 FMAX M3

20 L Z+2 FMAX M99



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 na środek kieszeni
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględni 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 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 przemieszcza się z powrotem 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 a następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia i na płaszczyźnie obróbki 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.

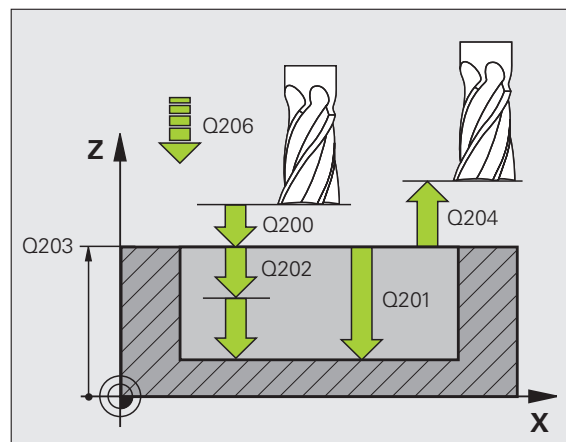
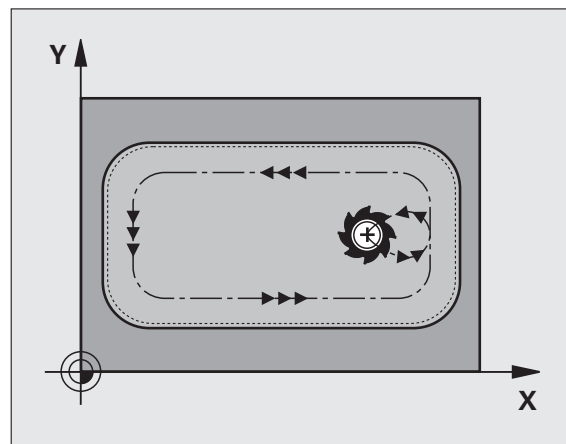
Minimalna wielkość wybrania: potrójny promień narzędzia.



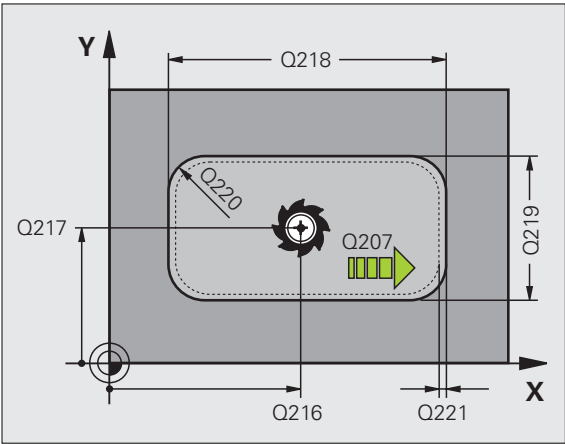
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego 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 dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga 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 wstępnie w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do długości kieszeni



Péllda: NC-wiersze

354 CYCL DEF 212 KIESZENŃ NA GOTOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK W 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 na środek czopu
- 2 Ze środka kieszeni 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 wgłębego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem 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 a następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

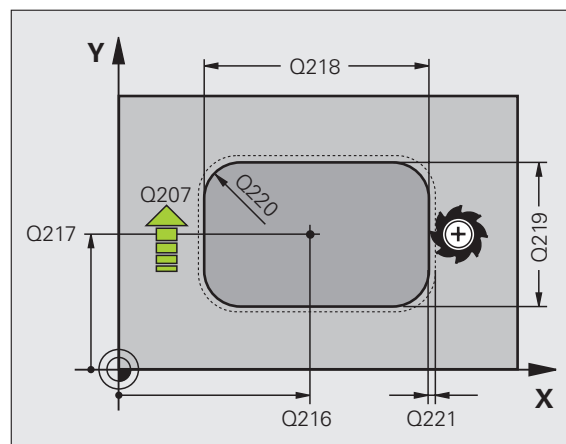
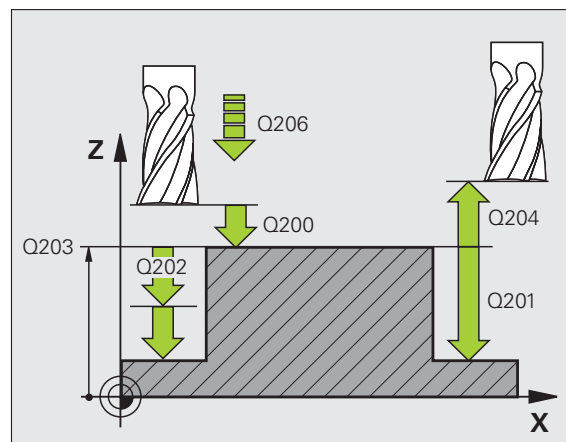
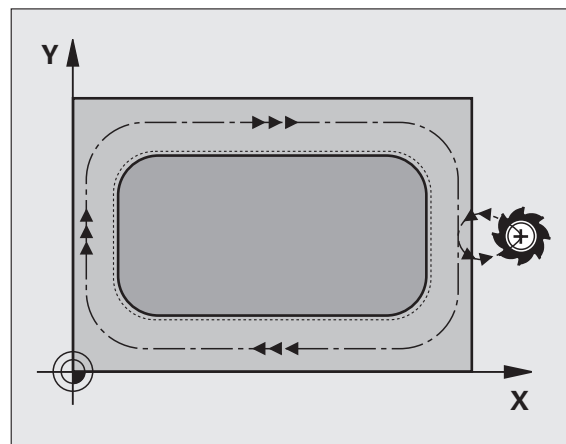
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego 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 Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga 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 wstępnie w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do długości czopu

Példa: NC-wiersze

35 CYCL DEF 213 CZOP NA GOTOWO	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q291=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q203=+30	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q294=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK W 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 pokonuje z posuwem F pokazany na ilustracji po prawej stronie tor w kształcie spirali; do boczno dosuwu k, patrz „FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)”, strona 264
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Na końcu TNC odsuwa narzędzie 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.

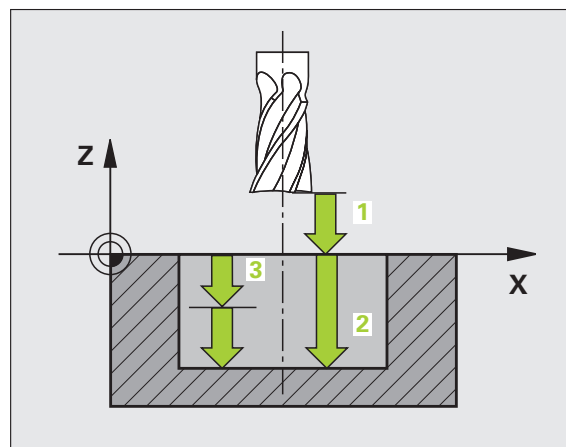
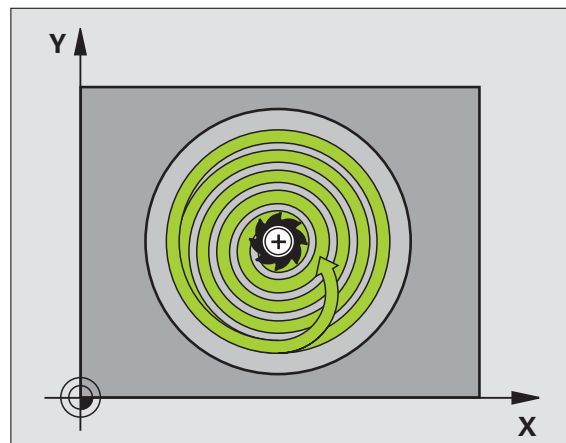
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



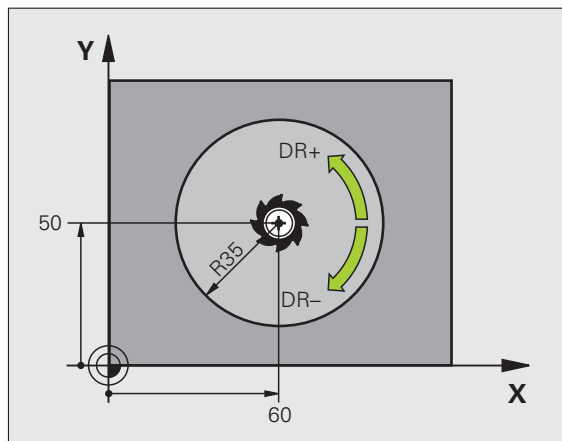
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!





- ▶ **Bezpieczna wysokość 1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) – powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość frezowania 2**: odstęp powierzchni 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 dosuwu wgłębnego** : prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- ▶ **Promień koła**: promień kieszeni okrągłej (w kształcie koła)
- ▶ **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



Półda: NC-wiersze

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KIESZEŃ OKRĄGIA
18 CYCL DEF 5.1 ODLEG1 2
19 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -12
20 CYCL DEF 5.3 WCIĘCIE 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 PROMIEŃ 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 na środek 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 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 z 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 narzędzia i na płaszczyźnie obróbki automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

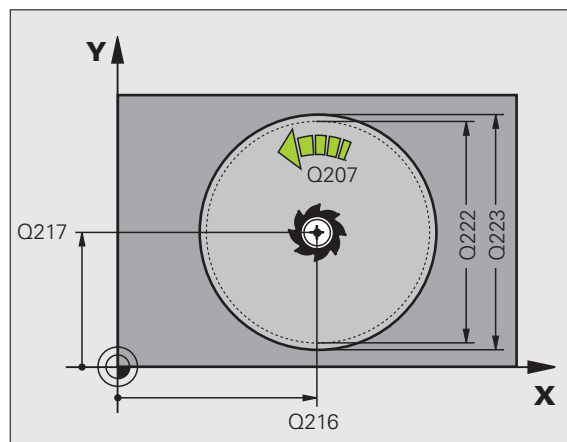
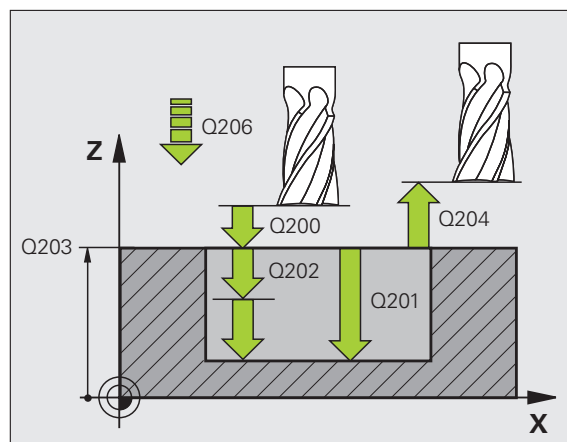
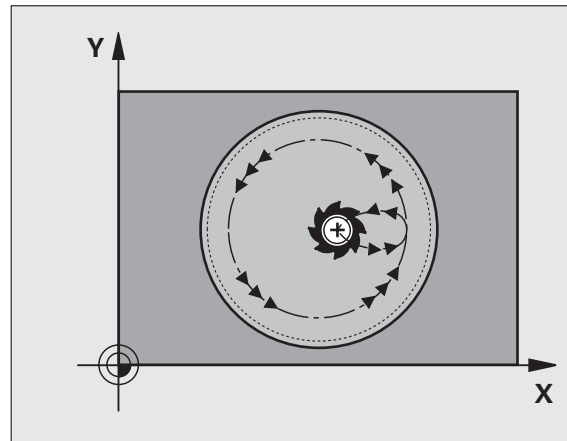
Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw wejścia w materiał.



Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego 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 dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica półwyrobu Q222**: średnica obrobionej wstępnie kieszeni dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- ▶ **Średnica części gotowej Q223**: średnica obrobionej na gotowo kieszeni; wprowadzić średnicę części gotowej większą od średnicy półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

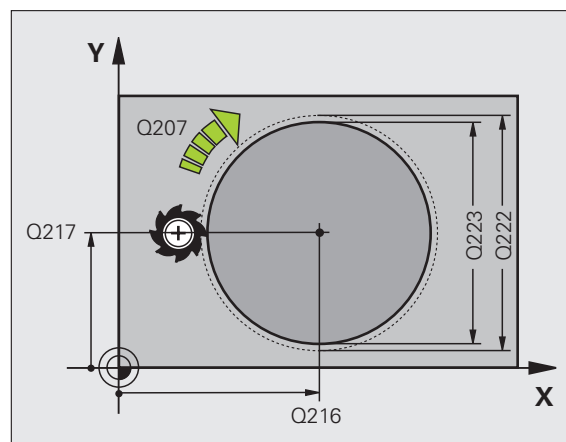
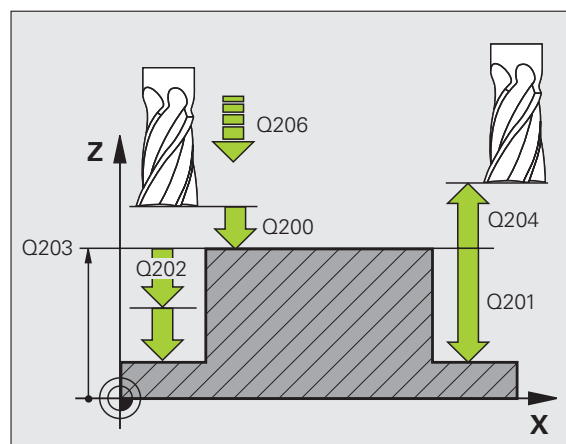
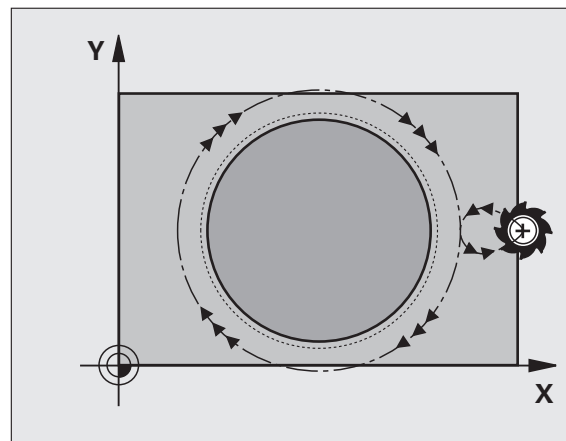
Példa: NC-wiersze

42 CYCL DEF 214 KIESZEŃ OKRĄG.NA GOTOWO	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q203=+30	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50	;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK W 2. OSI
Q222=79	;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
Q223=80	;ŚREDNICA GOTOWEGO PRZEDMIOTU



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 czopu
- 2 Ze środka kieszeni 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 wgłębego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem 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 kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia i na płaszczyźnie obróbki 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 **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatknej 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego Q206**: prędkość przemieszczania 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 dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica półwyrobu Q222**: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu większą niż średnica części gotowej
- ▶ **Średnica części gotowej Q223**: średnica obrobionego na gotowo czopu; proszę wprowadzić średnicę części gotowej mniejszą niż średnicę półwyrobu

Példa: NC-wiersze

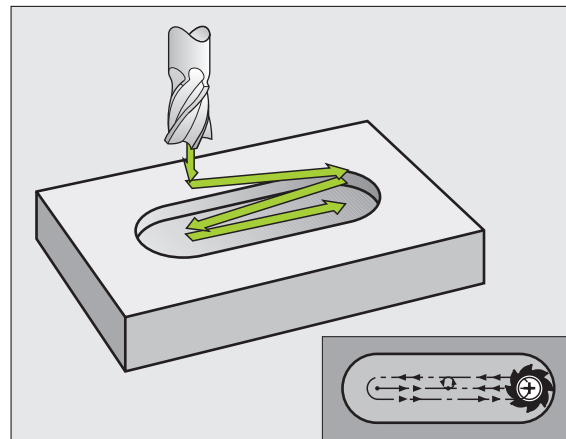
43 CYCL DEF 215 CZOP OKRĄG.NA GOTOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI
Q222=81 ;ŚREDNICA PÓIWyROBU
Q223=80 ;ŚREDNICA GOTOWEGO PRZEDMIOTU



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 wcięciami
- 6 Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –tangencjalnie 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 narzędzia i na płaszczyźnie obróbki 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.

Proszę wybrać średnicę freza mniejszą od połowy długości rowka: w przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym.



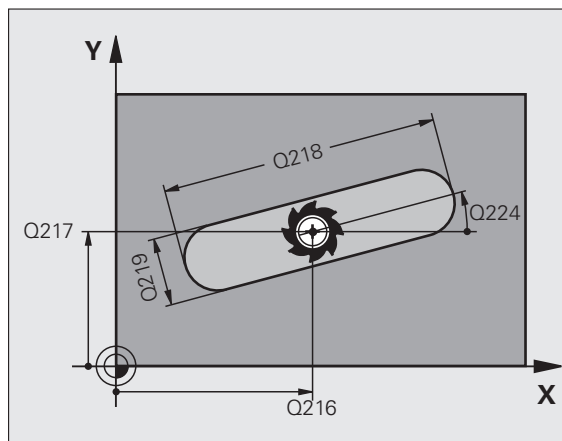
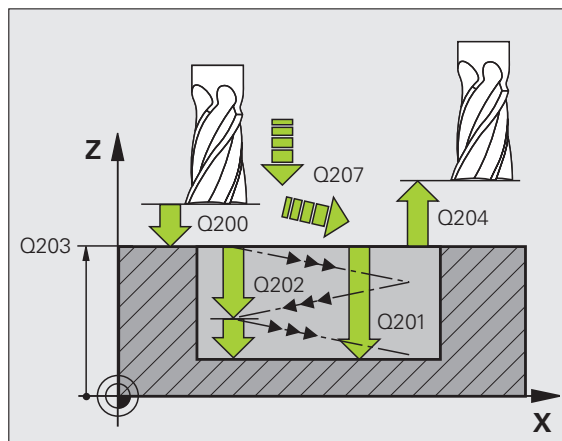
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte łącznie w osi wrzeciona przy ruchu wahadłowym
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215**: określić zakres obróbki:
 - 0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: Tylko obróbka zgrubna
 - 2: Tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi Z, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- ▶ **2-ga 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** (bezwzględny): kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- ▶ **Posuw wcięcia Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli wcięcie dla obróbki wykańczającej zostało wprowadzone

Példa: NC-wiersze

51 CYCL DEF 210 ROWEK WAHADIOWO
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBK
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI
Q218=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q224=+15 ;POIÓŻENIE PRZY OBRODIE
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ



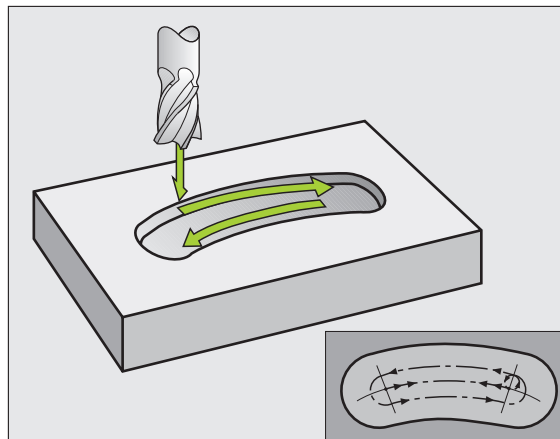
ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 211)

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 – wcinając 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 narzędzia i na płaszczyźnie obróbki 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



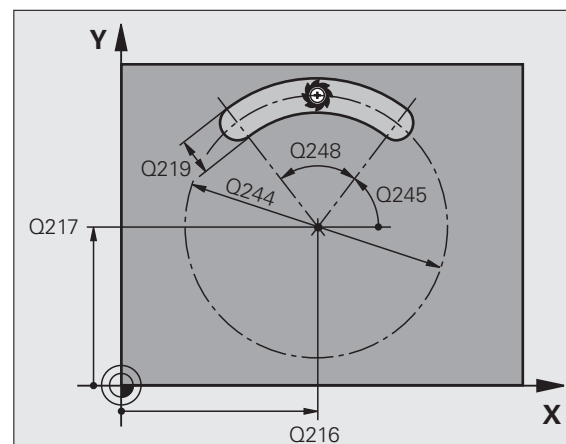
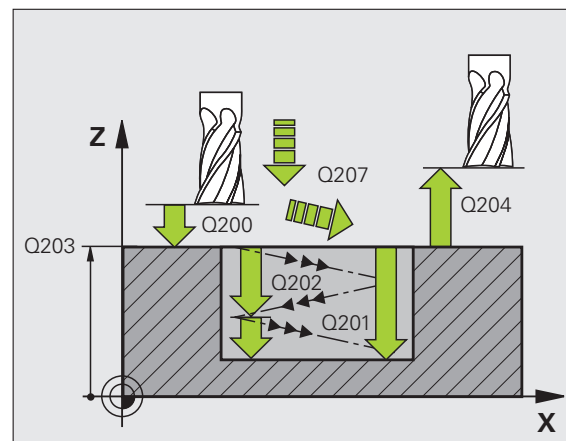
Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatknej 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 ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte łącznie w osi wrzeciona przy ruchu wahadłowym
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215**: określić zakres obróbki:
0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
1: Tylko obróbka zgrubna
2: Tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica wycinka koła Q244**: wprowadzić średnicę wycinka koła
- ▶ **2-ga 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 startu Q245** (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu



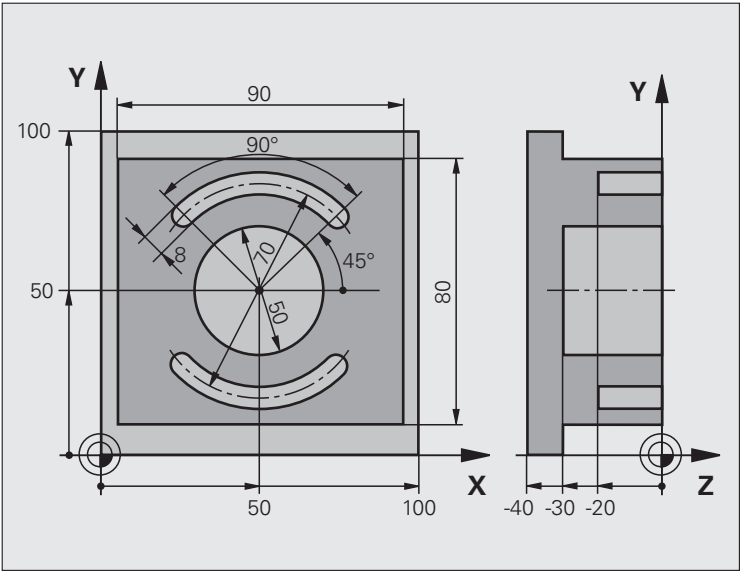
- **Kąt rozwarcia rowka Q248** (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeczona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw wcięcia Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli wcięcie dla obróbki wykańczającej zostało wprowadzone

Példa: NC-wiersze

52 CYCL DEF 211 OKRĄGIY ROWEK
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBK
Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI
Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q245=+45 ;KĄT STARTU
Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
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 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału

6 CYCL DEF 213 CZOP NA GOTOWO	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=250 ;F FREZOWANIA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q221=5 ;NADDATEK	
7 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
8 CYCL DEF 5.0 KIESZEN OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
9 CYKL DEF 5.1 ODSZ 2	
10 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -30	
11 CYCL DEF 5.3 DOSUW 5 F250	
12 CYKL DEF 5.4 PROMIEŃ 25	
13 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
14 L Z+2 R0 F MAX M99	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
17 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowek 1
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOSC	
Q207=250 ;F FREZOWANIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOSC WCIĘCIA	
Q215=0 ;ZAKRES OBROBK	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.WYSOK.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q245=+45 ;KĄT STARTU	
Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA	



Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
18 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu rowek 1
19 FN 0: Q245 = +225	Nowy kąt startu dla rowka 2
20 CYCL CALL	Wywołanie cyklu rowek 2
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
22 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	Strona
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		286
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		288

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 uchwytu 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 OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 215	CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
cykl 240	NAKIEŁKOWANIE
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 wrzeciona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 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



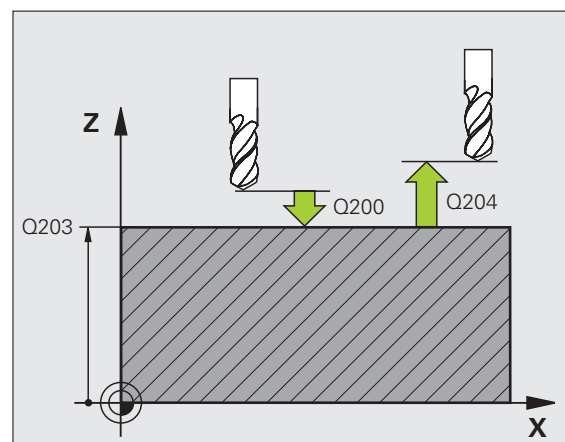
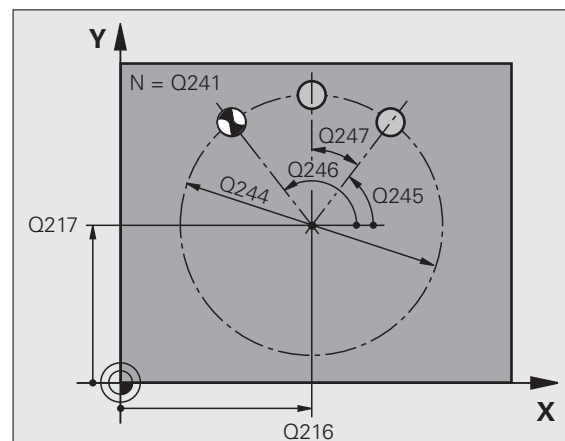
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 i 261 do 265 oraz 267 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.



- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica wycinka koła Q244**: średnica wycinka koła
- ▶ **Kąt startu Q245** (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- ▶ **Kąt końcowy Q246** (bezwzględny): 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 powtórzeń Q241**: liczba obróbek na wycinku koła
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu, wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeczona, 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 przemieszczać się między obróbkami:
0: przemieszczenie pomiędzy przejściami na bezpieczną wysokość
1: przemieszczenie pomiędzy przejściami 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

Półda: NC-wiersze

53 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRĄG	
Q216=+50 ;	ŚRODEK W 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 ;	LICZBA PRZEJŚĆ
Q200=2 ;	ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30 ;	WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50 ;	2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q301=1 ;	PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ
Q365=0 ;	RODZAJ PRZEMIESZCZENIA



WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221)

**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

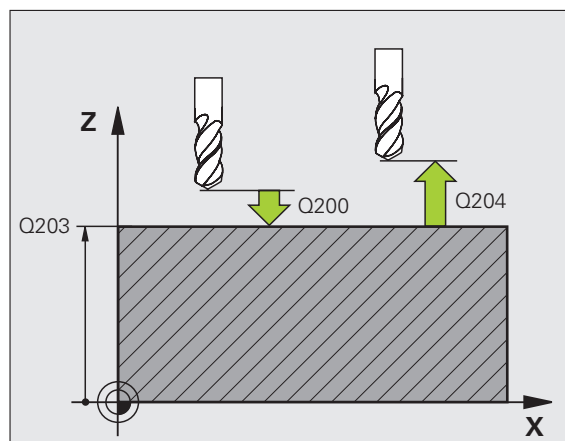
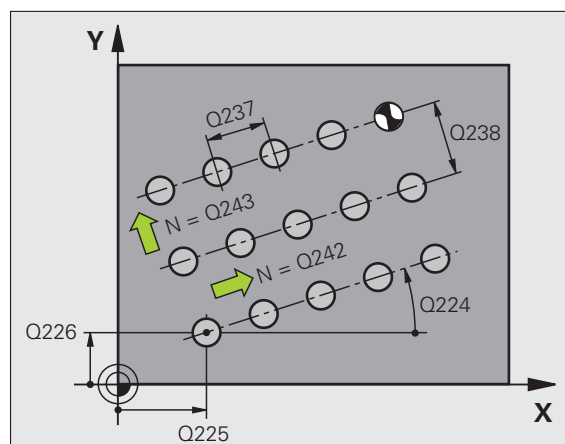
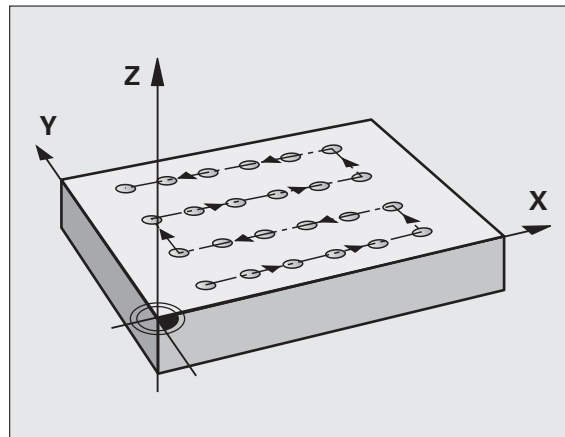
Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209, 212 do 215, 261 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 wrzeciona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 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





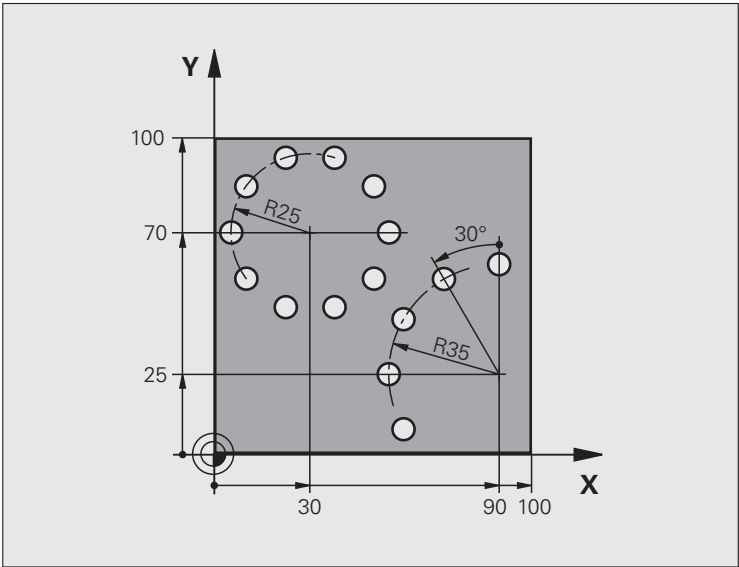
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225** (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226** (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Odstęp 1-szej osi Q237** (przyrostowo): odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- ▶ **Odstęp 2-giej osi Q238** (przyrostowo): odstęp pojedynczych wierszy między sobą
- ▶ **Liczba kolumn Q242**: liczba obróbek w wierszu
- ▶ **Liczba wierszy Q243**: liczba wierszy
- ▶ **Kąt obrotu Q224** (bezwzględny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga 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 przemieszczać się między obróbkami:
 - 0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
 - 1**: przemieszczenie pomiędzy przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość

Półda: NC-wiersze

54 CYCL DEF 221 WZORZEC LINIE	
Q225=+15	;PUNKT STARTU W 1. OSI
Q226=+15	;PUNKT STARTU W 2. OSI
Q237=+10	;ODLEGIOŚĆ 1. OSI
Q238=+8	;ODLEGIOŚĆ 2. OSI
Q242=6	;LICZBA KOLUMN
Q243=4	;LICZBA WIERSZY
Q224=+15	;POIOŻENIE PRZY OBRODIE
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q203=+30	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q301=1	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ



Przykład: okręgi otworów



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 CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZ.	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

6 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+30 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOIA	
Q245=+0 ;KąT STARTU	
Q246=+360;KąT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KąTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.WYSOK.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
7 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOIA	
Q245=+90 ;KąT STARTU	
Q246=+360;KąT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KąTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM RYS.ODW MM	



8.5 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC oblicza cały kontur.



Pamięć dla cyklu jest ograniczona. W jednym cyklu można zaprogramować maksymalnie 1000 elementów konturu.

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 wrzeciona
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Példa: 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 WIERCENIE WST. ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 PRZECIĄGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK ...
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, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (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 wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do 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 295
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)		Strona 298
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)		Strona 299
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)		Strona 300
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)		Strona 302
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)		Strona 303

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
25 LINIA KONTURU		Strona 304
27 OSŁONA CYLINDRA		Strona 307
28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków		Strona 309
29 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka		Strona 311



KONTUR (cykl 14)

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.



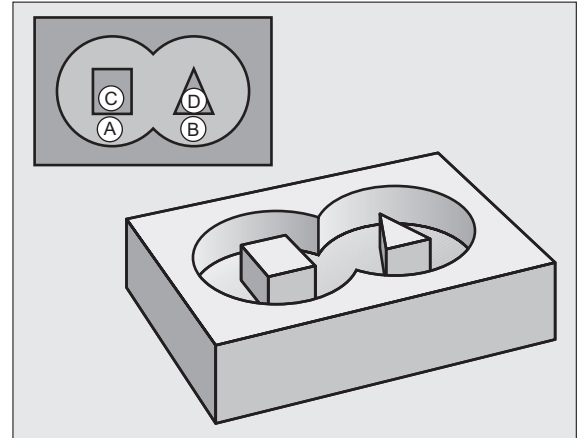
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (podkonturów).

14
LBL 1...N

- ▶ **Numerы znaczników dla konturu** : wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedynczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.



Nalóżone na siebie kontury

Kieszenie i wysepki 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 na siebie wybrania

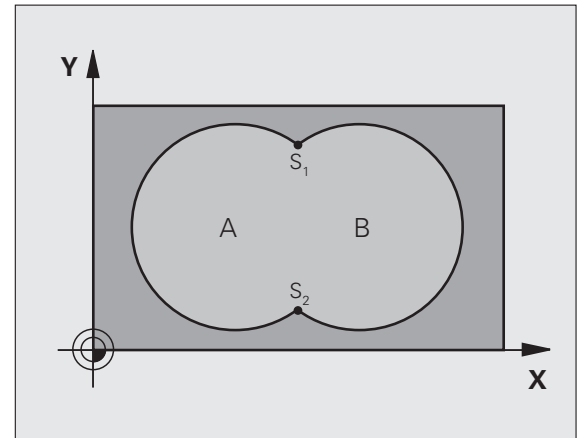


Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

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.



Péllda: NC-wiersze

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4

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

```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie 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

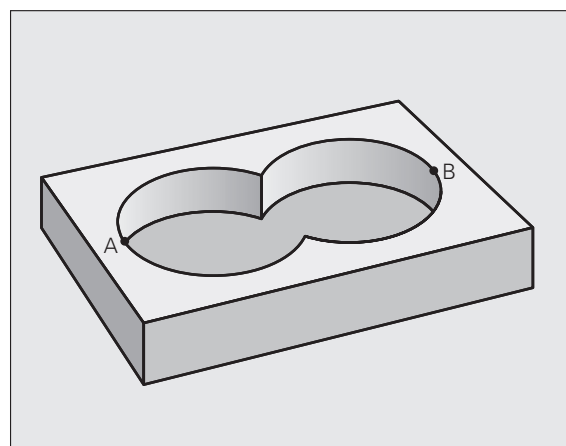
```

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:

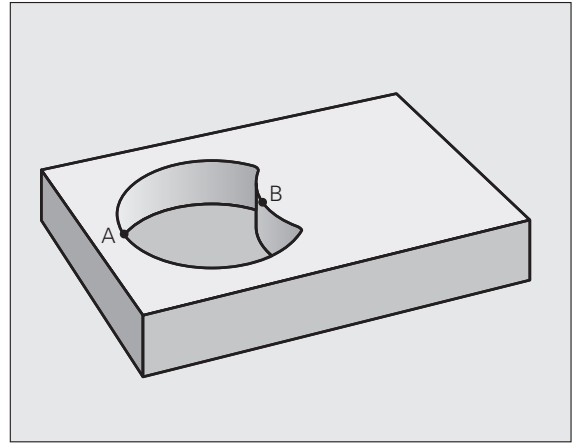
56 LBL 2

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:

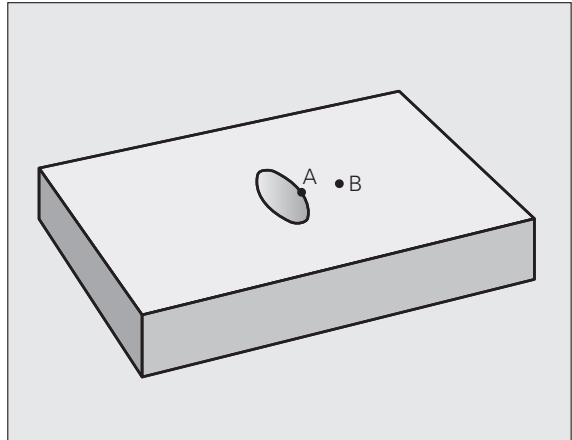
56 LBL 2

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.

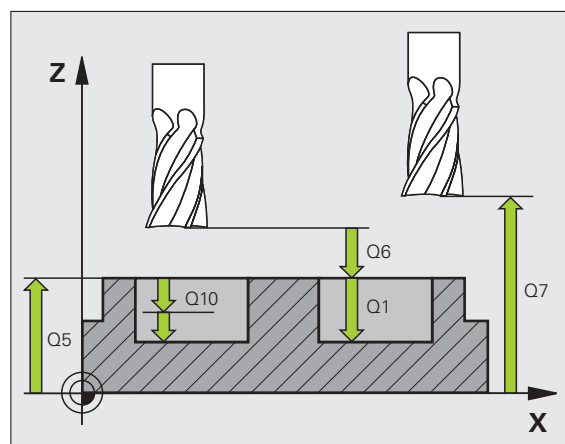
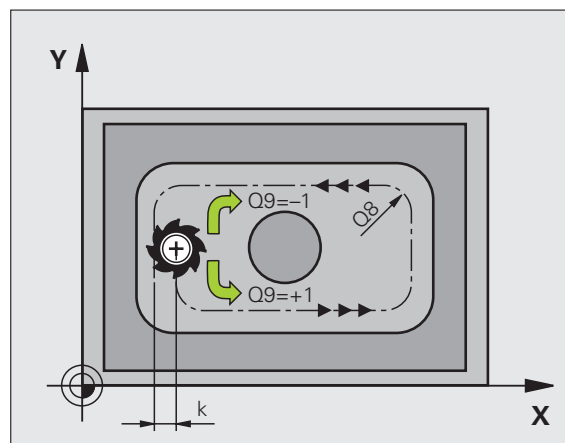
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości 0.

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):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- ▶ **Współczynnik nakładania się toru** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q4 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q5 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7 (bezwzględna):** bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Promień zaokrąglenia wewnętrznego 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 obrotu dla kieszeni
 - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki)
 - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki)



Péllda: NC-wiersze

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU

Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

**Q2=1 ;NAKLADANIE SIĘ
TRAJEKTORII**

Q3=+0.2 ;NADDATEK Z BOKU

Q4=+0.1 ;NADDATEK NA DNE

Q5=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

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

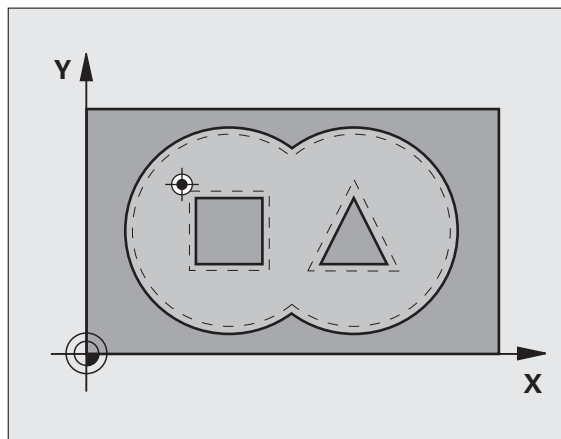
- 1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
- 2 Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
- 3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
 - Głębokość wiercenia do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: $t = \text{głębokość wiercenia} / 50$
 - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
- 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 wcięciaw materiał Q11**: posuw wiercenia w mm/min
- ▶ **Numer rozwiertaka Q13**: numer narzędzia - rozwiertaka



Pélida: NC-wiersze

58 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q13=1 ;PRZECIĄGACZ



ROZWIERCANIE (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 wysepki (tu: C/D) zostają wyfrezowane ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
- 4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 5 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

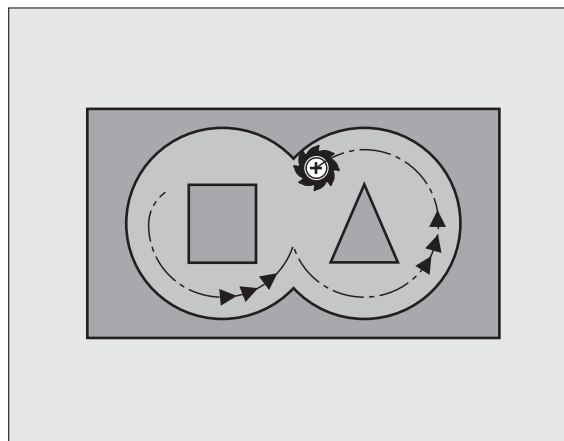
W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy zagłębianiu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w szpáltach ANGLE i LCUTS:

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (ANGLE)
- Jeśli definiujemy ANGLE=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia 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

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztką materiału przy przeciąganiu, jeśli używa się współczynnika nałożenia większego od 1. Szczególnie tor przejścia, leżący najdalej wewnątrz należy skontrolować w grafice testowej i w razie konieczności nieznacznie zmienić współczynnik nałożenia. W ten sposób można osiągnąć inne rozplanowanie przejść, co często prowadzi dożądanego rezultatu.

Przy dodatkowym rozwiercaniu TNC nie uwzględnia zdefiniowanej wartości zużycia **DR** rozwiertaka zgrubnego.



Példa: NC-wiersze

59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q18=1 ;PRZECIĄGACZ

Q19=150 ;POSUW OBRÓBKII RUCHEM
WAHADŁOWYM

Q208=99999;POSUW POWROTU



- ▶ **Głębokość dosuwu Q10 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego Q11:** posuw wcinania w mm/min
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania w mm/min
- ▶ **Numer narzędzia wstępnego 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 rozwiercania.
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 120 długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt wcięcia w materiał narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- ▶ **Posuw przy ruchu posuwisto-zwrotnym Q19:** posuw ruchu posuwisto-zwrotnego w mm/min
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12



OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

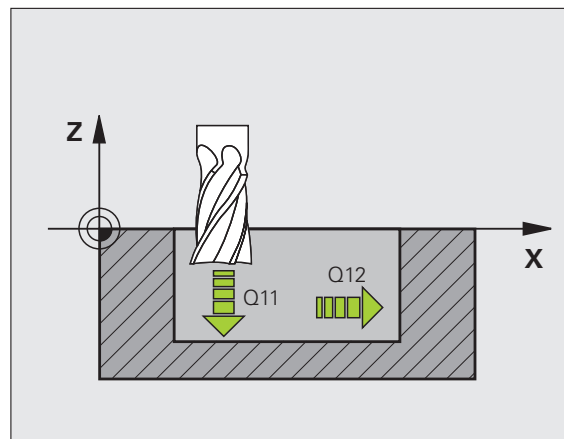


TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

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 dosuwu wglębnego Q11:** prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania
- **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie



Pélida: NC-wiersze

60 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ**

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q208=99999;POSUW POWROTU

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.

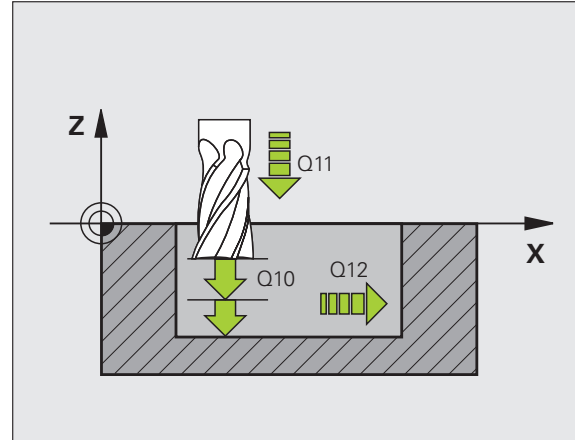


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Suma naddatku obróbki na got. boku (Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia przy pomocy cyklu 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 naddatku.



- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara**
= -1 Q9:
Kierunek obróbki:
+1: Obrót w kierunku przeciwnym do RWZ
-1: Obrót w kierunku RWZ
- **Głębokość dosuwu Q10 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu w głębinę Q11:** posuw wcinania w mm/min
- **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q14 (przyrostowo):** naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0

Péllda: NC-wiersze

61 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK

Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU

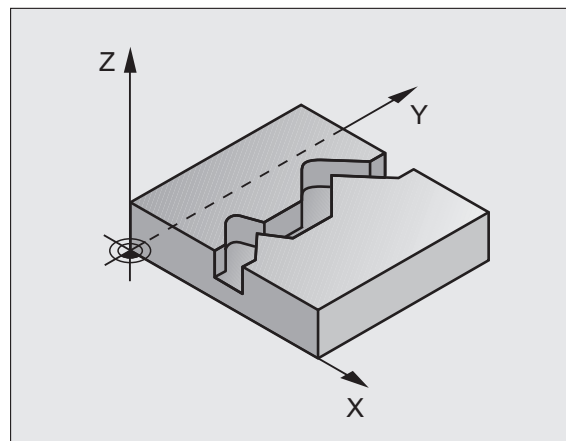


LINIA KONTURU- (cykl 25)

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR obrabiać „otwarte” kontury: początek i koniec konturu nie stykają się ze sobą.

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- Przy kilku dosunięciach TNC może przesunąć narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki).

TNC uwzględni tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla cyklu jest ograniczona. W jednym cyklu można zaprogramować maksymalnie 1000 elementów konturu.

Cykl 20 DANE KONTURU nie jest konieczny.

Programowane bezpośrednio po cyklu 25 pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu 25 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

Példa: NC-wiersze

62 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU

Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU

Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q7=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW FREZOWANIA

Q15=-1 ;RODZAJ FREZOWANIA



- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q5** (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7** (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycji powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Rodzaj frezowania? (ruch przeciwbieżny = -1) Q15**:
 frezowanie ruchem współbieżnym: zapis = +1
 frezowanie ruchem przeciwbieżnym: zapis = -1
 Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach: Wprowadzenie = 0



wartości zadane w programie dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne.

Pamięć dla cyklu jest ograniczona. W jednym cyklu można zaprogramować maksymalnie 1000 elementów konturu.

TNC może odpracować cykl tylko przy ujemnej wartości głębokości. Przy dodatniej wartości głębokości TNC wydaje komunikat o błędach.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeczona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego, w razie konieczności należy przełączyć kinematykę. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



Proszę uwzględnić przed programowaniem:

zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 306)

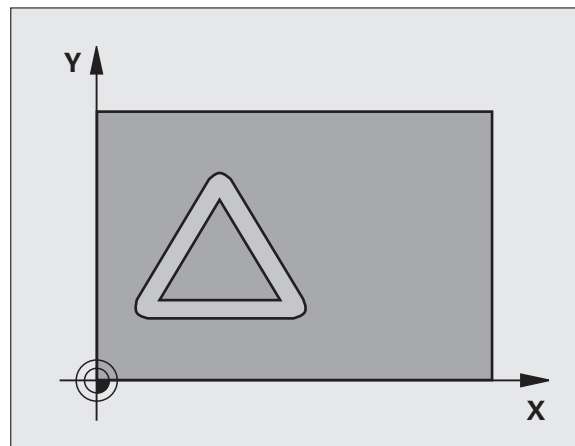
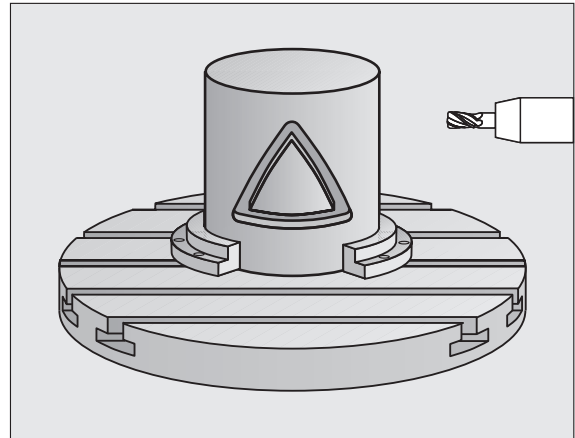
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND i CT do dyspozycji.

Dane w osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

- 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 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;
- 4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie rozwinięcia osłony; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X)w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

Pélida: NC-wiersze

63 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA



OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



Proszę uwzględnić przed programowaniem:

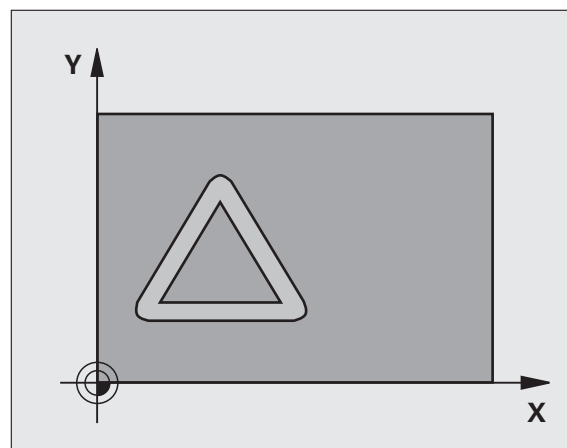
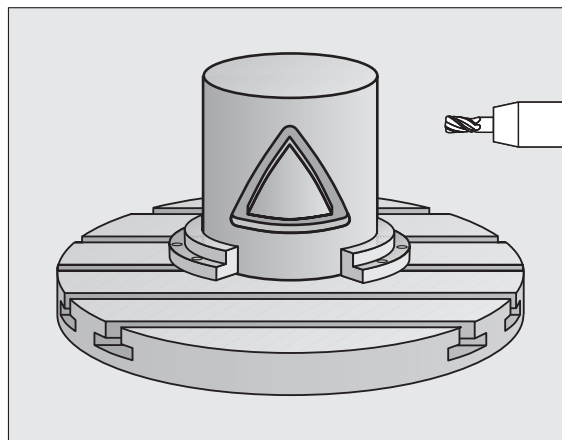
zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 306)

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27 TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równoległe do siebie. Dokładnie równoległe do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Dla zminimalizowania tych uwarunkowanych przemieszczeń zniekształceń, można w parametrze Q21 zdefiniować tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.

Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 3 Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
- 4 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Kiedy zdefiniowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsze szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X)w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- ▶ **Szerokość rowka Q20**: szerokość rowka, który ma zostać wykonany
- ▶ **Tolerancja? Q21**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ścianie rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliży za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. **Zaleca się**: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm. **Funkcja nieaktywna**: zapisać 0 (nastawienie podstawowe)

Pélida: NC-wiersze

63 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA
Q20=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA



OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



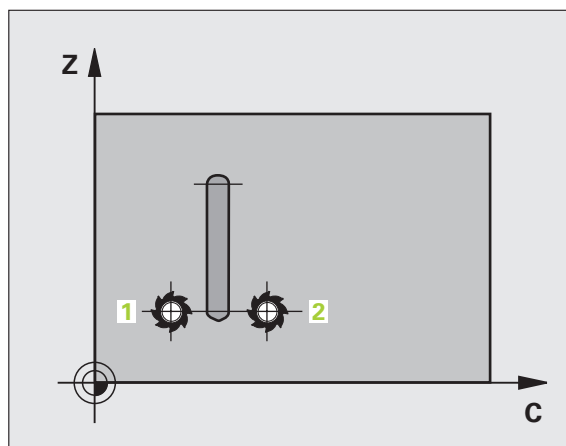
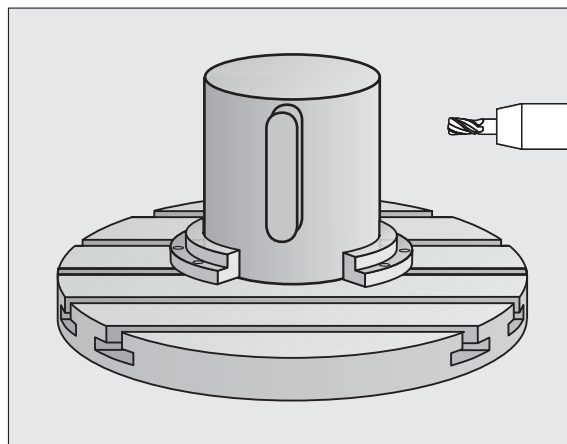
Proszę uwzględnić przed programowaniem:

zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 306)

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcy promienia przebiegają zawsze równoległe do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcy promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka TNC włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (**1**, RL=współbieżnie) lub z prawej od mostka (**2**, RR=przeciwbieżnie)
- 2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X) w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- ▶ **Szerokość mostka Q20**: szerokość wykonywanego mostka

Pélida: NC-wiersze

63 CYCL DEF 29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA MOSTEK

Q1=-8 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU

Q6=+2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q10=+3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL

Q12=350 ;POSUW FREZOWANIA

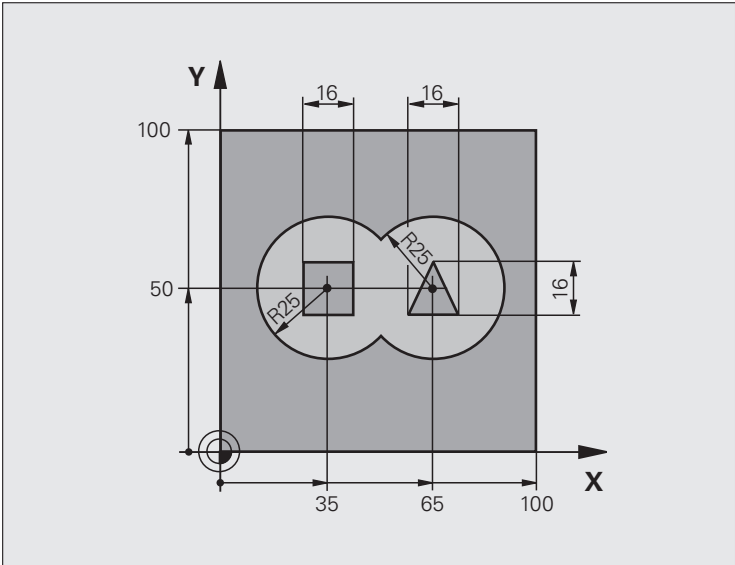
Q16=25 ;PROMIEŃ

Q17=0 ;RODZAJ WYMIAROWANIA

Q20=12 ;SZEROKOŚĆ MOSTKA



Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGIN 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 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	określenie podprogramów konturu
7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4	
8 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	



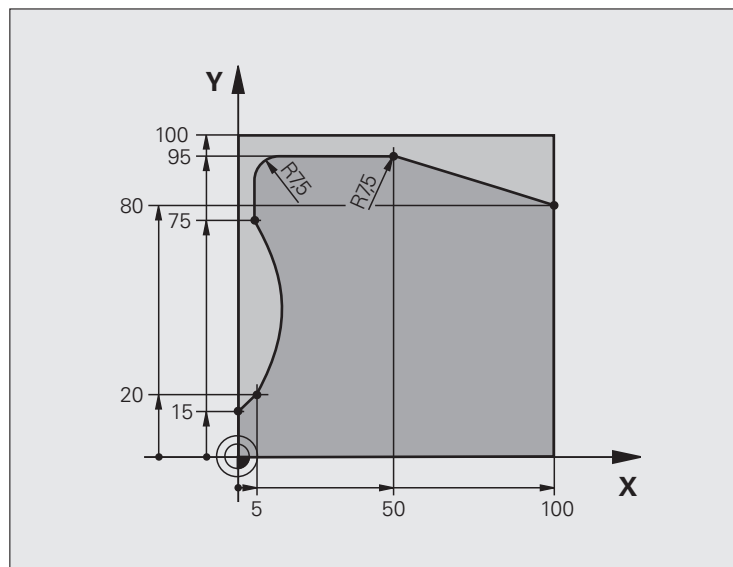
9 CYCL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q13=2 ;PRZECIĄGACZ	
10 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
13 CYCL DEF 22.0 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKİ RUCHEM WAHADIOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
14 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie
15 CYCL DEF 23.0 NA GOTOWO DNO	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
16 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
17 CYCL DEF 24.0 NA GOTOWO BOK	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
18 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu



20 LBL 1	Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	32 L X+27 Y+50 RL
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM C21 MM	



Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



0 BEGIN PGM C25 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 CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 RO FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu

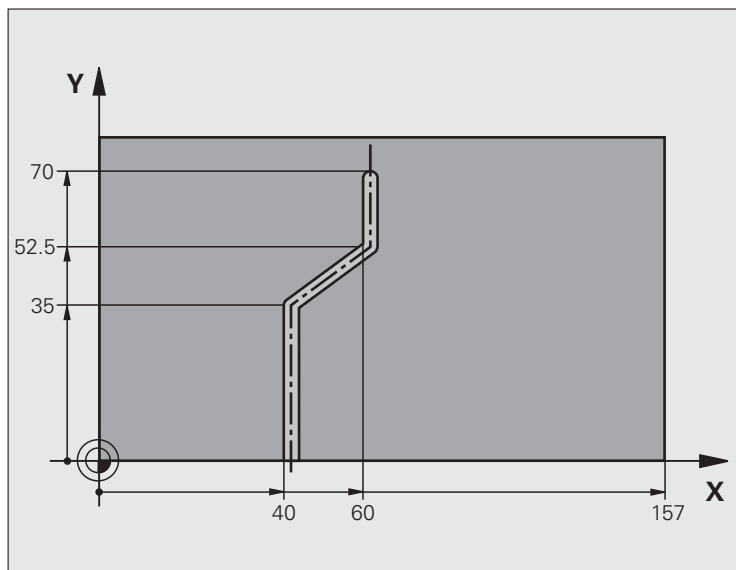
10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	



Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

Wskazówki:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
2 L Y+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
5 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
6 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
8 CYCL CALL	wywołanie cyklu
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
11 L X+40 Y+0 RR	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)

12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	

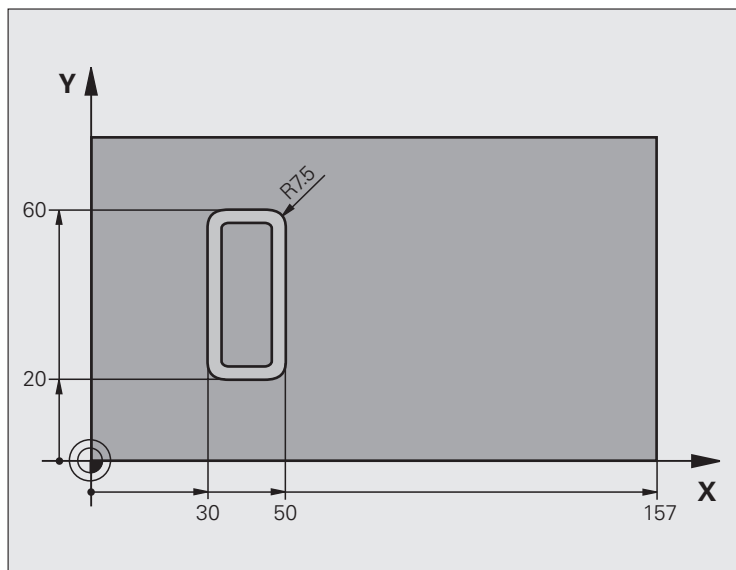
8.5 SL-cykle



Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

Wskazówka:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
2 L X+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
5 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
6 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
7 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
8 CYCL CALL	wywołanie cyklu
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu

10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+40 Y+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	



8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

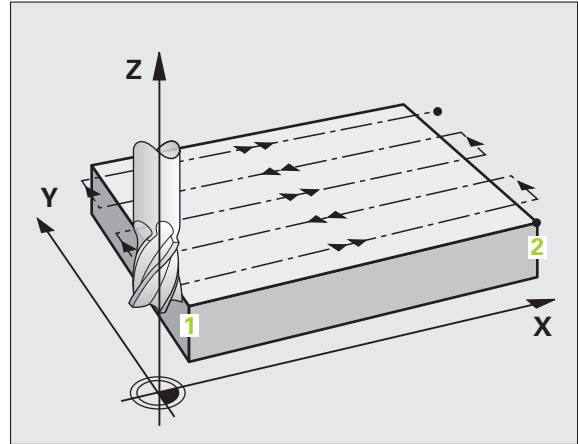
TNC stawia do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni		323
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		325
232 FREZOWANIE POWIERZCHNI Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami		328

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 (przejść)
- 5 Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
- 6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrabiona
- 7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość



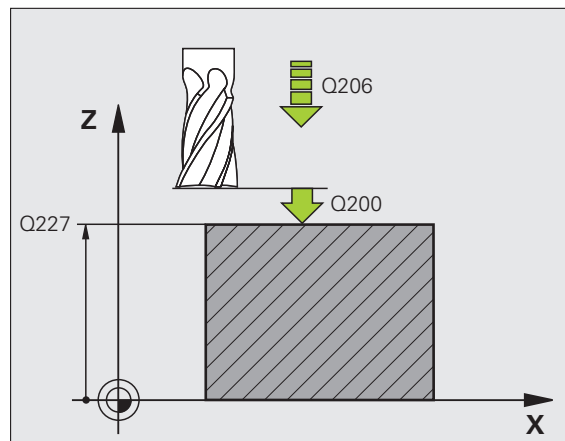
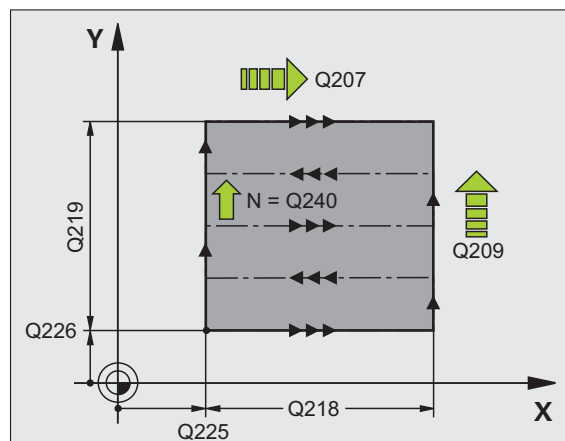
Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami.



- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględny):** wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem
- ▶ **1. długość boku Q218 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1-szej osi
- ▶ **2. długość boku Q219 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 2-giej osi
- ▶ **Liczba przejęć Q240:** liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe z Bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się 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):** pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu



Półda: NC-wiersze

71 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE

Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI

Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI

Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 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 BEZPIECZEŃSTWA



POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl 231)

Powierzchnia prostokreślna 1TNC 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 przesuwa 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

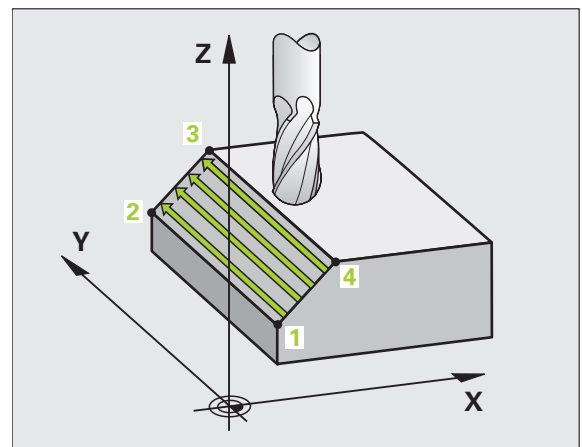
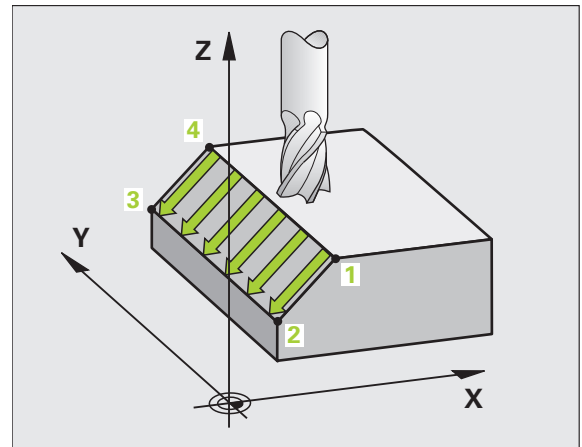
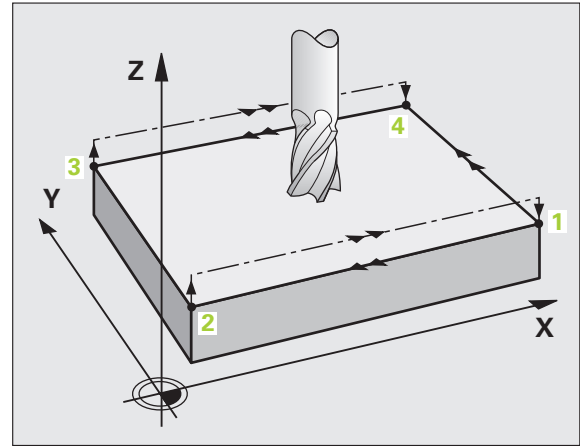
Prowadzenie skrawania

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 mało nachylonych powierzchniach
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt **1** mniejsza od współrzędnej osi wrzeciona punkt **2**) przy mocno nachylonych powierzchniach
- 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

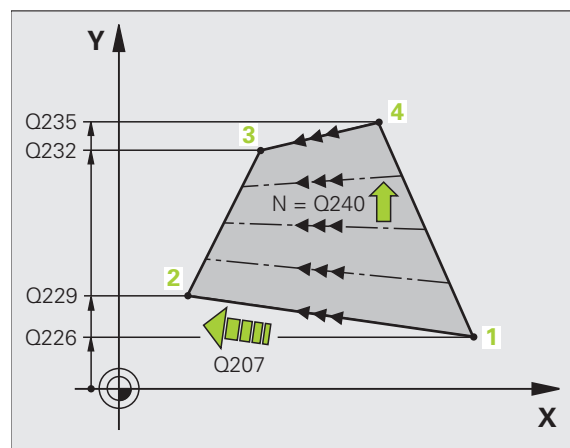
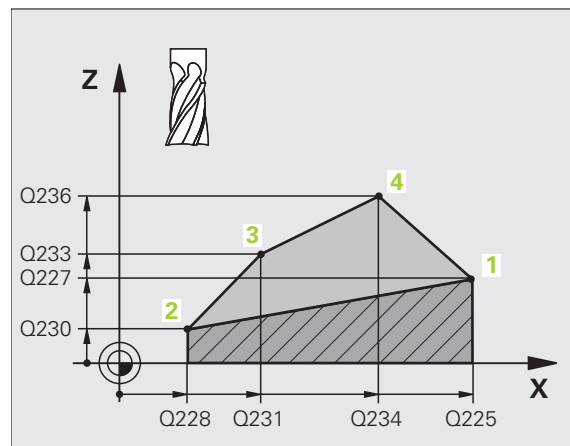
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

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 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględna):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi wrzeciona
- **2-gi punkt 1-szej osi Q228 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 2-giej osi Q229 (bezwzględny):** współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 3-ciej osi Q230 (bezwzględny):** współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona
- **3-ty punkt 1-szej osi Q231 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **3-ty punkt 2-giej osi Q232 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **3. punkt 3-ciej osi Q233 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona



- ▶ **4-ty punkt 1-szej osi Q234** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **4-ty punkt 2-giej osi Q235** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **4. punkt 3-ciej osi Q236** (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi wrzeciona
- ▶ **Liczba przejść 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.

Pélida: NC-wiersze

72 CYCL DEF 231 POWIERZ.REGULACJI
Q225=+0 ;PUNKT STARTU W 1. OSI
Q226=+5 ;PUNKT STARTU W 2. OSI
Q227=-2 ;PUNKT STARTU W 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



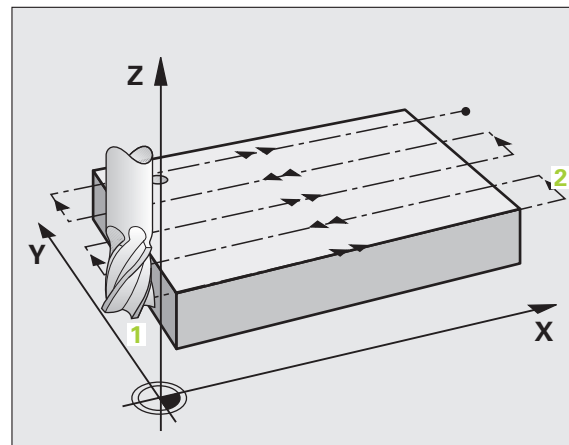
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)

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 na obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania do punktu startu **1**; jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie 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 wcięcia

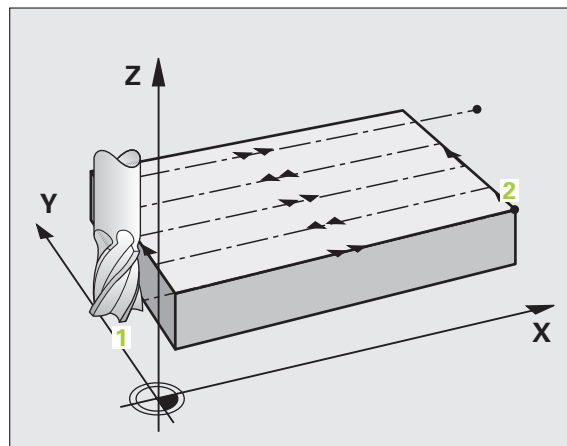
Strategia Q389=0

- 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 bocznego odstępu bezpieczeństwa 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**
- 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 przejazdów, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość



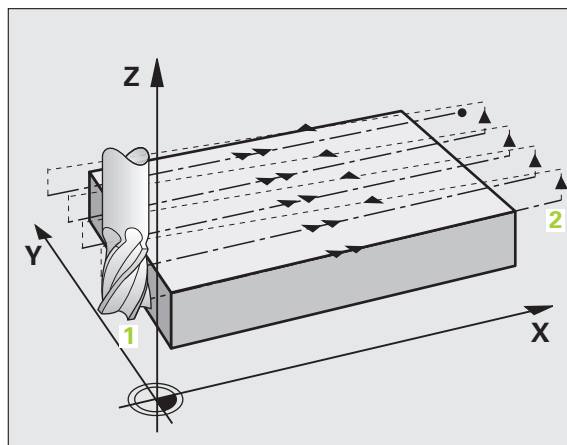
Strategia Q389=1

- 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 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**. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu
- 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 etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość



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 bocznego 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 wierszowania 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 etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo



- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość

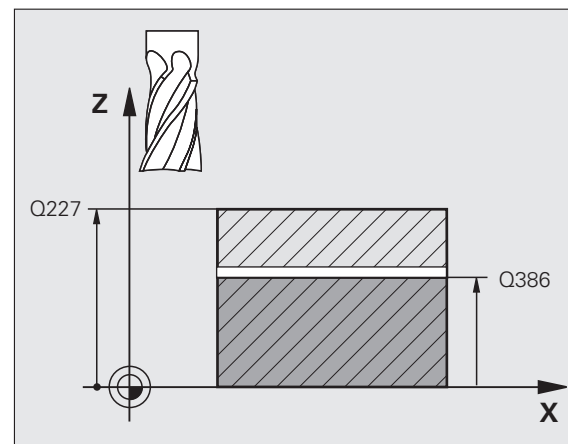
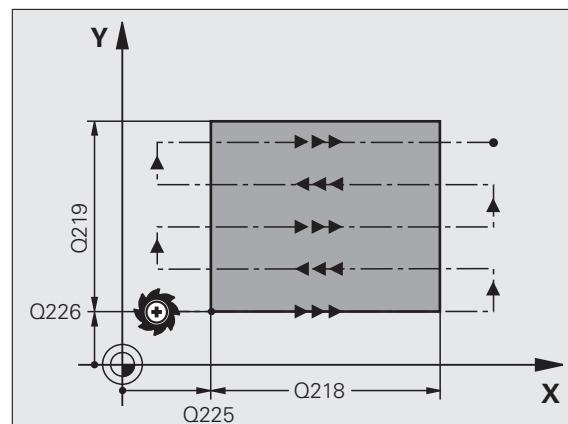


Proszę uwzględnić przed programowaniem

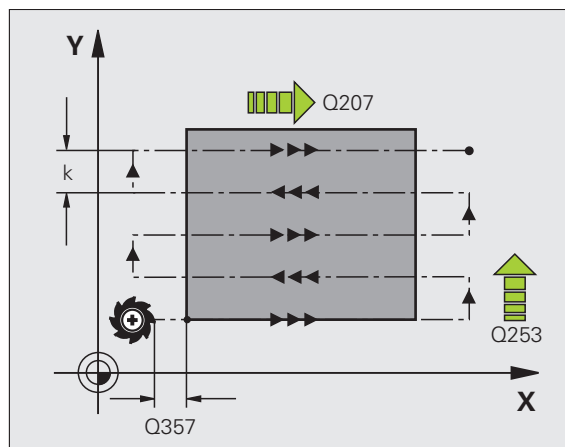
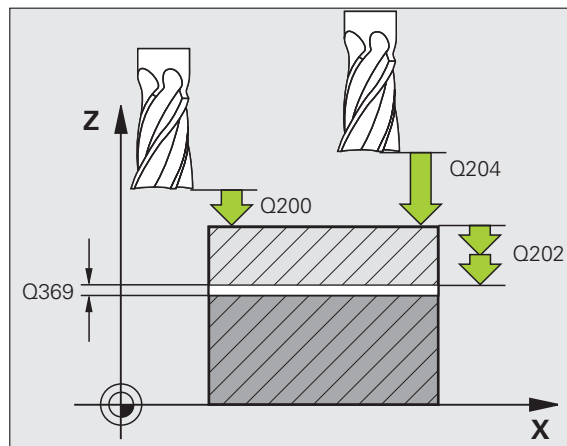
Tak zapisać 2-gą bezpieczną wysokość Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.



- ▶ **Strategia obróbki (0/1/2) Q389:** określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
2: obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (absolutnie):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-iej osi Q227 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcie w materiał
- ▶ **Punkt końcowy 3-iej osi Q386 (absolutnie):** współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do punktu startu 1. osi
- ▶ **2-sza długość krawędzi bocznej Q219 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do punktu startu 2. osi



- ▶ **Maksymalna głębokość wcięcia Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia
- ▶ **Nadatek na wykończenie dna Q369** (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie
- ▶ **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii Q370**: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo Q385**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatnim wejściem w materiał w mm/min
- ▶ **Posuw prepozycjonowania 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



8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

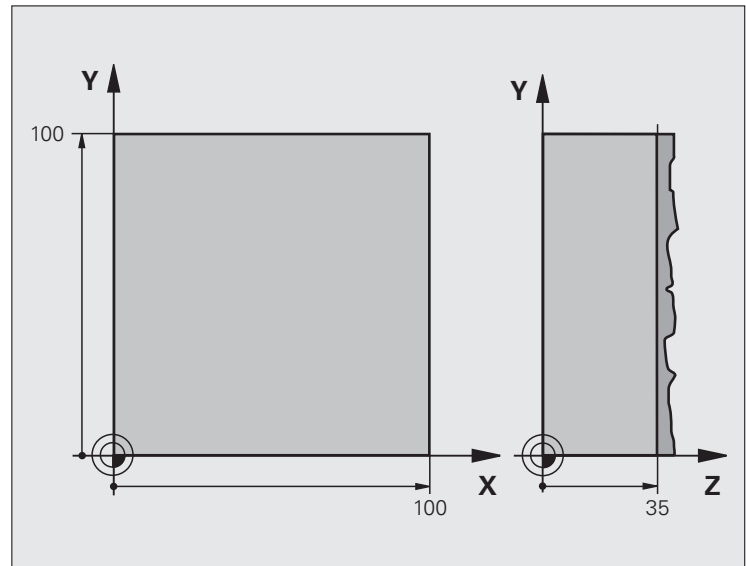
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- ▶ **Bezpieczny odstęp z boku Q357 (przyrostowo):** boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Példa: NC-wiersze

71 CYCL DEF 232 PLANOWANIE
Q389=2 ;STRATEGIA
Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI
Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI
Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI
Q386=-3 ;PUNKT KOŃCOWY W 3-CIEJ OSI
Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q202=2 ;MAKS.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.5 ;NADDATEK NA DNIE
Q370=1 ;MAKS.NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
Q385=800 ;POSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
Q253=2000;POSUW PREPOZYCJONOW.
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q357=2 ;ODST.BEZP.Z BOKU
Q204=2 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA



Przykład: zdejmowanie materiału 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 CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU W 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU W 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU W 3. OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=400 ;F FREZOWANIA	
Q209=150 ;F POPRZECZNY	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	

6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
7 CYCL CALL	wywołanie cyklu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 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	Strona
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych		337
247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu		341
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów		342
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		344
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów		345
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru		346
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK Przeprowadzić obróbkę przy nachylnym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi		347

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje 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

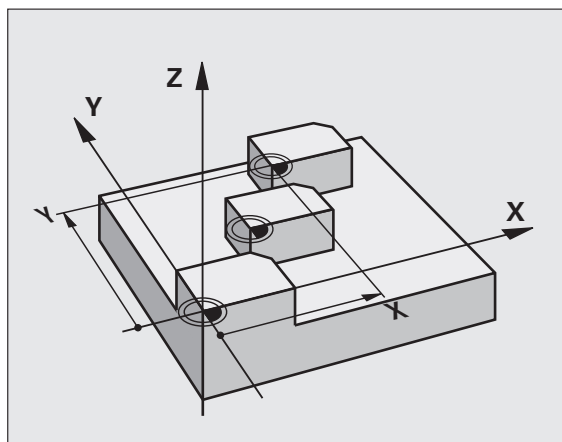
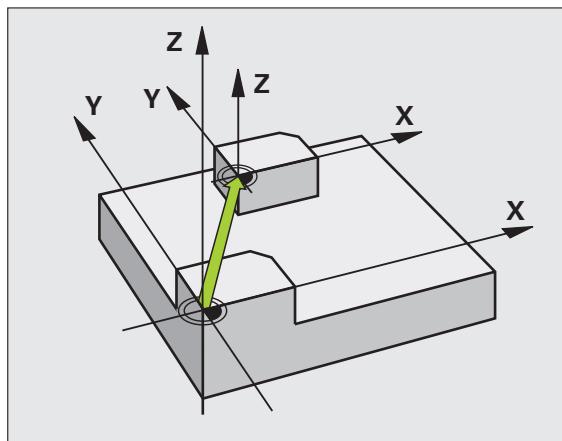
Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.



- **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.



Péllda: NC-wiersze

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.

Jeśli tworzy się dalsze tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

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

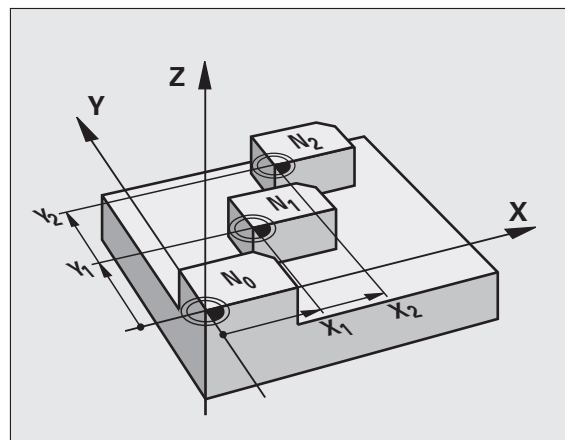
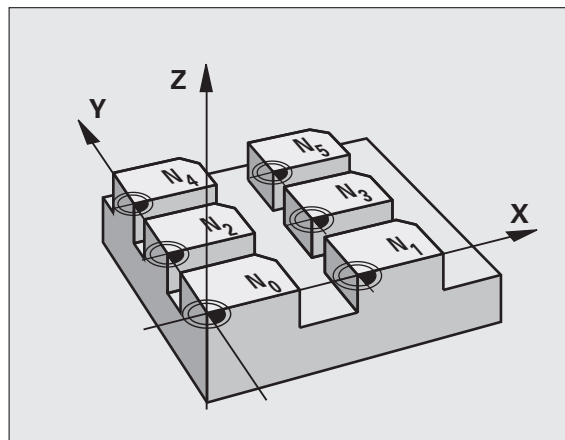
W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



- **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



Példa: NC-wiersze

77 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

78 CYKL DEF 7.1 #5

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:



► Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL



- Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey WYBRAC, klawiszem END potwierdzić

SEL TABLE-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż zostanie wybrana z **SEL TABLE** inna tabela punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Programowanie**



- Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT , patrz „Zarządzanie plikami: podstawy”, strona 77
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacinać Softkeys WYBRAĆ TYP i WSKAŹ ..D
- Wybrać żadaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Przewracać strona po stronie do góry	STRONA
Przewracać strona po stronie w dół	STRONA
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	WERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WERSZ USUN
Szukanie	FIND



Funkcja	Softkey
Kursor na początek wiersza	WIERSCZE POCZATEK ←
Kursor na koniec wiersza	WIERSCZE KONIEC →
Kopiowanie aktualnej wartości	COPY FIELD COPY
Wstawienie skopiowanej wartości	PASTE FIELD PASTE
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ

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 przez TNC przy odpracowywaniu programu.

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego (patrz „Przekształcenia współrzędnych” na stronie 40).

Praca ręczna Edycja tabeli
X [mm]

Plik: tnc:\nc_prog\screens\zeroshift.d Wiersz: 0 >>

D	X	Y	Z	A	B
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	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	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA WIERSZ
↑ ↓ ↑ ↓ WSTAW USUN ZNAJDZ

H
S
T
DIAGNOSE



WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

Działanie

Po definicji cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.



► **Numer dla punktu bazowego?**: podać numer punktu odniesienia z tabeli preset, który ma być aktywowany



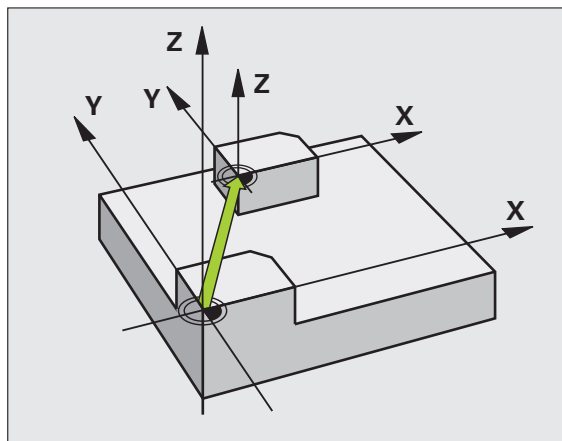
Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

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

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.

Wyświetlacz stanu

W dodatkowym wyświetlaczu stanu (WYSW. STANU) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **punkt bazowy**.



Péllda: NC-wiersze

13 CYCL DEF 247 USTALIĆ PUNKT BAZOWY

Q339=4 ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO

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.

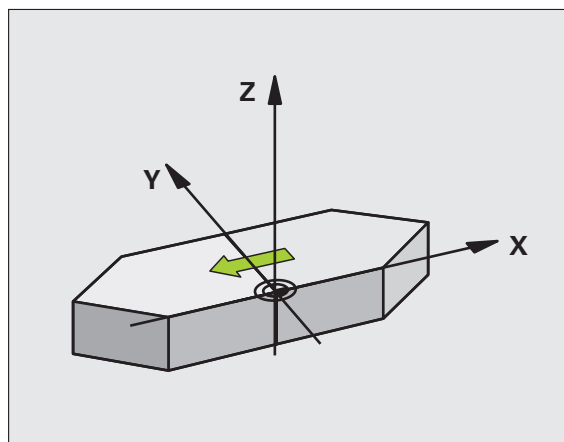
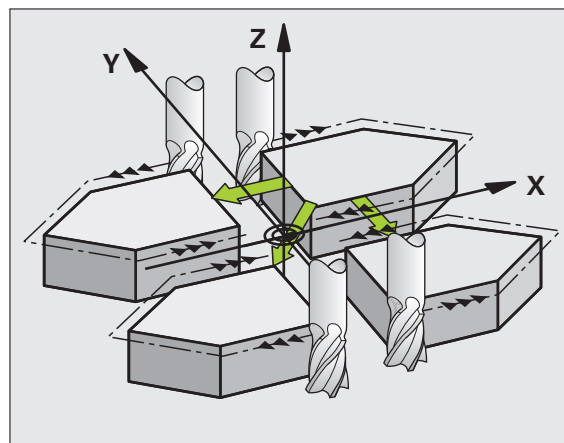
- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanym odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;



Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200. Wyjątek: cykl 208, w którym zostaje zachowany kierunek ruchu obiegowego zdefiniowany w cyklu

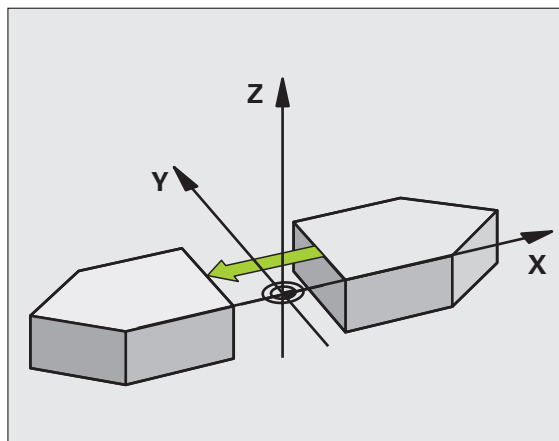




- **Odbita oś?:** zapisać osie, które mają zostać odbite, można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Zresetowanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Péllda: NC-wiersze

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.

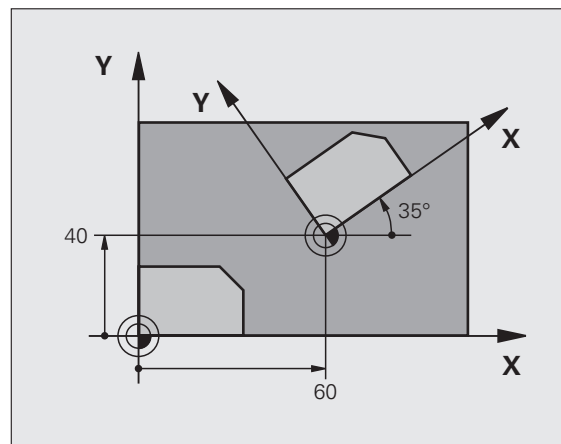
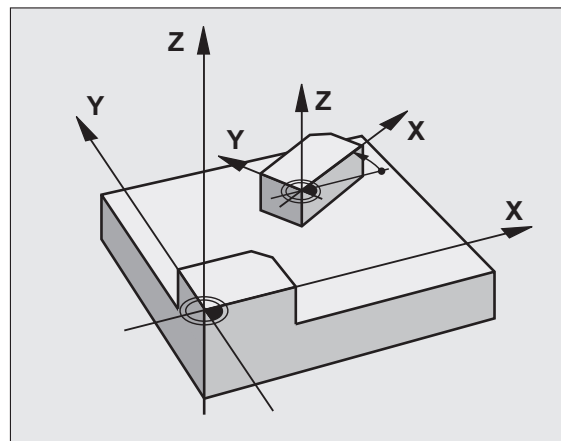
Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.



- **Obrót:** wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)

Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.



Péllda: NC-wiersze

```
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.



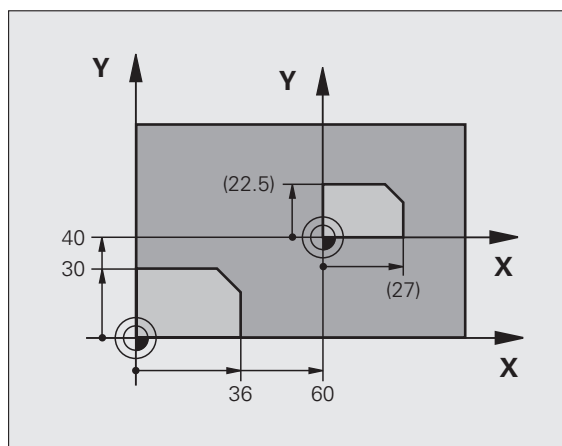
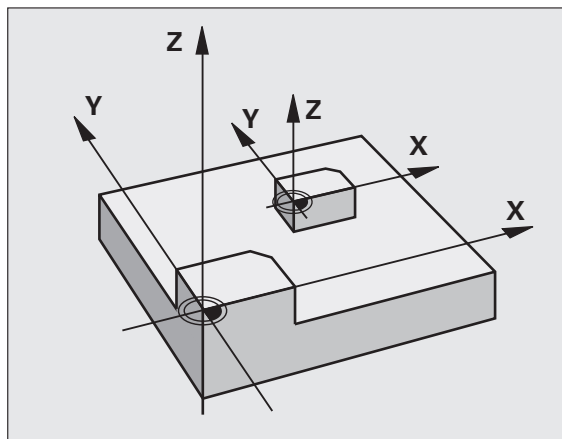
- **Współczynnik?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie”)

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.



Példa: NC-wiersze

```
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 WSPÓLSKAŁOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)



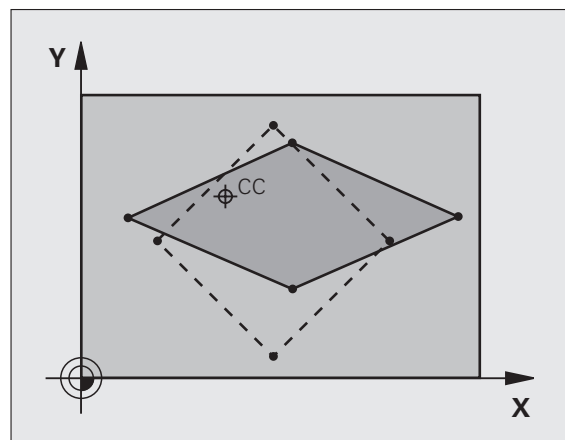
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać 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 koniecznie 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.

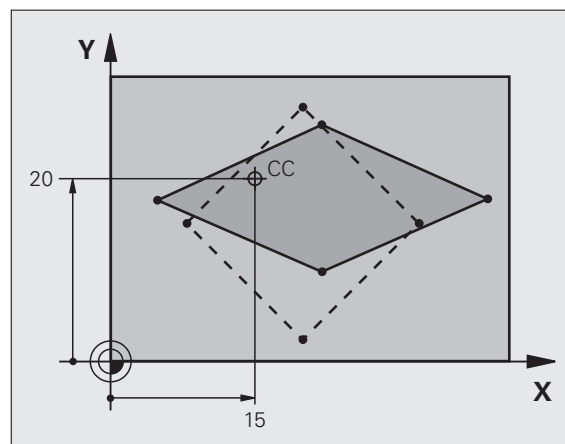


- **Oś i współczynnik** : oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzania

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Péllda: NC-wiersze

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 WSP.SKALOWANIA DLA OSI

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

28 CALL LBL 1



PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)



Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych) producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Podstawy patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 60: proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.

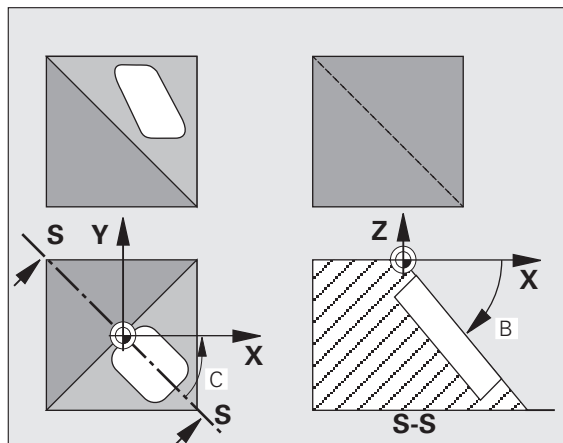
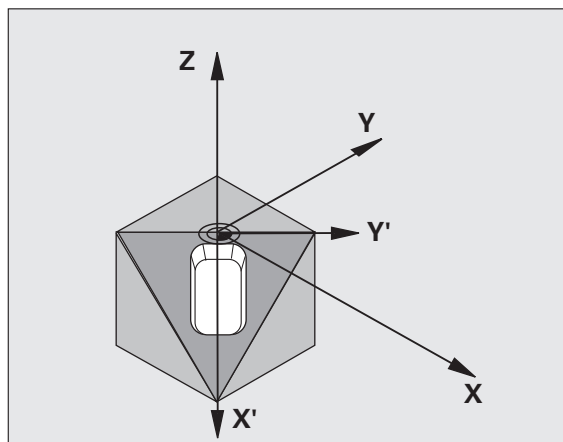
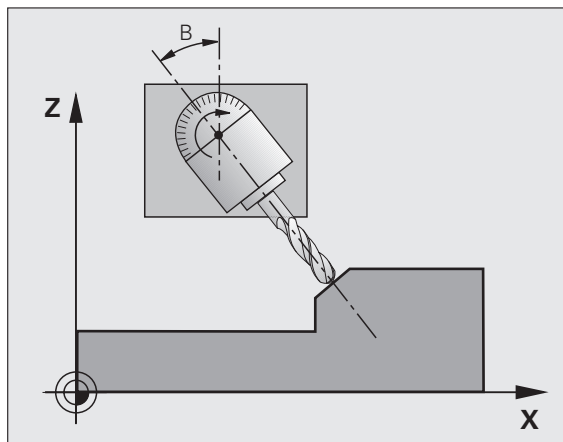
Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenia kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni



Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.



Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny, to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera – wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw obraca TNC A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli ustawiono funkcję **Nachylić przebieg programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 60) zostaje w tym menu zapisana wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYŻNA OBROBKI NADPISANA.



- **Oś i kąt obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez Softkeys



Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmiennione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym
- **Odstęp bezpieczeństwa?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względnie do obrabianego przedmiotu

Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBK I dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBK I i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem NO ENT. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu



Producent maszyn wyznacza, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylenia pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylenia z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompleksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-bloku przed definicją cyklu:

NC-bloki przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Pozycjonować oś obrotu
13 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBK I	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcy
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki



Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych.

Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130”, strona 193.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny”.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19. to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych”.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu: Aktywować przesunięcie punktu zerowego

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywowanie nachylenia płaszczyzny obróbki
- 3-ci Aktywować obrót
- ...
- Obróbka przedmiotu
- ...
- 1-szy Wycofać obrót
- 2-gi Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
- 3-ci Wycofać przesunięcie punktu zerowego



Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK

1 Zestawienie programu

- ▶ Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- ▶ Wywołanie narzędzia
- ▶ Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- ▶ W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- ▶ Przenieść wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- ▶ Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- ▶ W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- ▶ Wycofać cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- ▶ Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBK; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z NO ENT
- ▶ W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- ▶ W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla ustalenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.



4 Przygotowania w rodzaju pracy Obsługa ręczna

Ustawić funkcję Pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy Obsługa ręczna; przy niewyregulowanych osiach wpisać wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszą wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razie TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 52
- Sterowany przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi, cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

6 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków

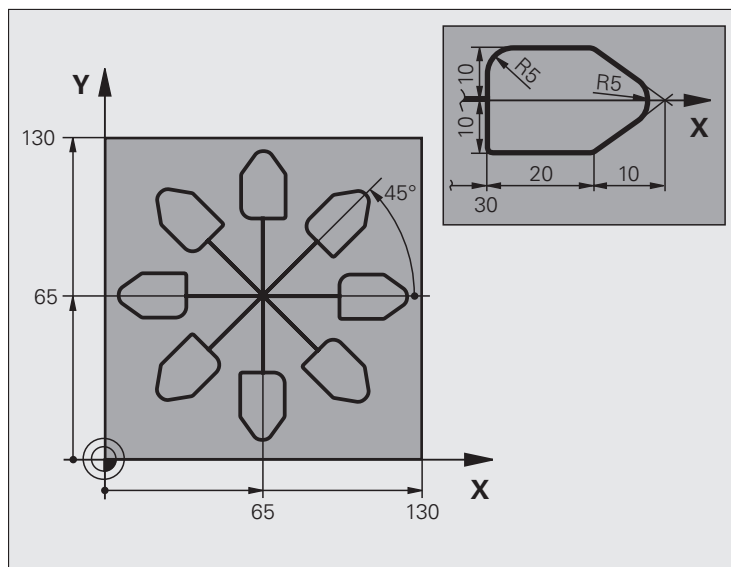
7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 63.

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 363



0 BEGIN PGM PRZEK.WSP 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 materiał, 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 PRZEK.WSP MM	



8.8 Cykle specjalne

CZAS PRZERWY (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

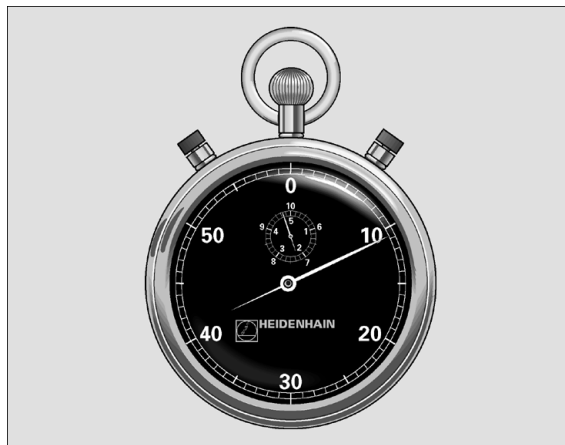
Działanie

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



- **Przerwa czasowa w sekundach:** wprowadzić przerwę czasową w sekundach

Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku



Półda: NC-wiersze

89 CYCL DEF 9.0 CZAS ZATRZYMANIA

90 CYCL DEF 9.1 CZAS ZAT.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 skróście jak wywoływany program.

Jeżeli program zadeklarowany jako cykl nie znajduje się w tym samym katalogu 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.



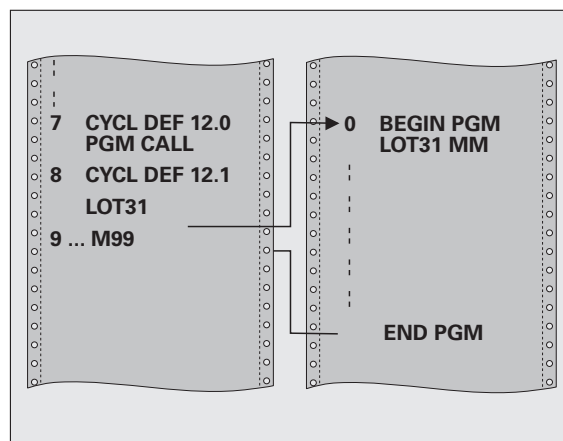
- ▶ **Nazwa programu:** nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- ▶ poprzez softkey WYBRAC aktywować dialog select-file i wybrać wywoływany program

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.



Példa: NC-wiersze

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 podczerwieni

Działanie

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

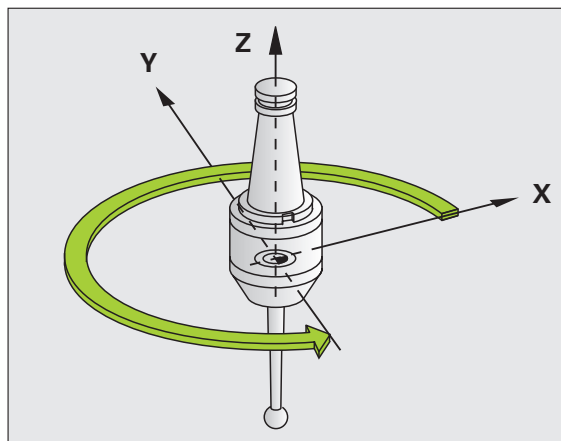
Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn (patrz podręcznik obsługi maszyny).



- **Kąt orientacji:** wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszczyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,1°



Półda: NC-wiersze

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOWANIE

94 CYCL DEF 13.1 KąT 180



TOLERANCJA (cykl 32)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

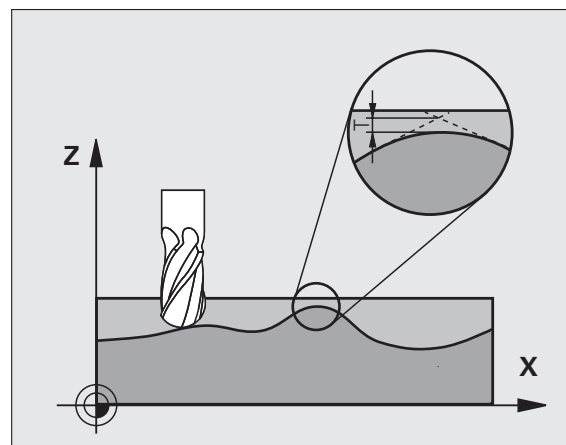
TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiania. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczaniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów” i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaje z reguły zawsze zachowana.** Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.



Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.



Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM

Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalną odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji T , to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.

Programowanie



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

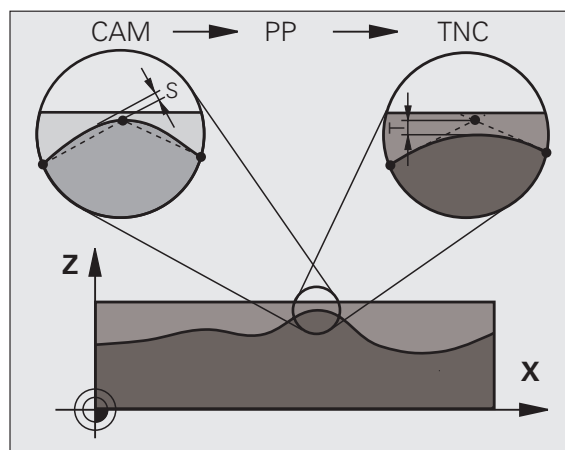
- ponownie definiuje cykl 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji** z NO ENT potwierdza
- klawiszem PGM MGT wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

Wprowadzona wartość tolerancji T zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeżeli wczytamy program przy pomocy cyklu 32, zawierający jako program cykliczny tylko **wartość tolerancji** T , TNC dodaje w razie potrzeby obydwa pozostałe parametry o wartości 0.

Przy rosnącej zapisywanej tolerancji zmniejsza się z reguły średnica okręgu przy ruchach kołowych. Jeśli na obrabiarce jest aktywny filtr HSC (w razie konieczności zapytać u producenta maszyn), to ten okrąg może być większy.





- ▶ **Wartość tolerancji T:** dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch)
- ▶ **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1:** Aktywowanie filtra:
 - **Wartość wprowadzenia 0:**
Frezowanie z dużą dokładnością konturu. TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki wykańczającej.
 - **Wartość wprowadzenia 1:**
Frezowanie z większą prędkością posuwu. TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki zgrubnej. TNC pracuje z optymalnym wygładzaniem punktów konturu, co prowadzi do zredukowania czasu obróbki.
- ▶ **Tolerancja dla osi obrotu TA:** dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128. TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji dla osi obrotu. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu

Példa: NC-wiersze

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5





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 odpracowane bez wywołania przynajmniej jeden raz

Programowanie podprogramu

LBL
SET

- ▶ Odznaczenie początku: klawisz LBL SET nacisnąć
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu
- ▶ Oznaczyć koniec: klawisz LBL SET nacisnąć i zapisać numer labela „0”

Wywołanie podprogramu

LBL
CALL

- ▶ Wywołać podprogram: nacisnąć klawisz LBL CALL
- ▶ **Numer etykiety:** zapisać numer etykiety wywoływanego podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz „, ” aby przełączyć na zapis tekstu
- ▶ **Powtórzenia REP:** dialog klawiszem NO ENT pominąć. 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 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 podano to 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

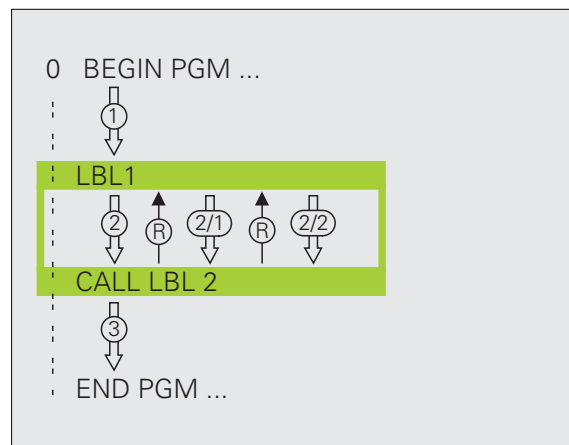


- Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz **LBL SET** i zapisać numer LABEL dla powtarzanej części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz **"**, aby przełączyć na zapis tekstu
- Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu



- Klawisz **LBL CALL** nacisnąć, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń **REP**.



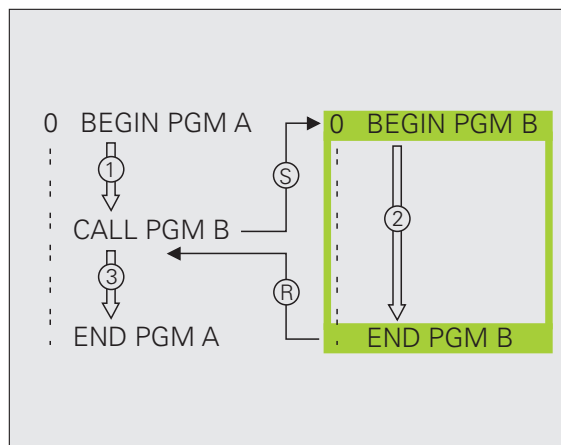
9.4 Dowolny program jako podprogram

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**. Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami, to można użyć wówczas **M2** lub **M30** z funkcją skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby pominąć bezwarunkowo tę część programu
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywoływanego programu (pętla ciągła)



Wywołać dowolny program jako podprogram



- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL**



- ▶ 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 skoroszybie 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 wywołany 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
- Maksymalna głębokość pakietowania dla wywoływania 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 Program główny UPGMS 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 razy 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 Podprogram 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

- Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
- Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany
- Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
- Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19; koniec programu

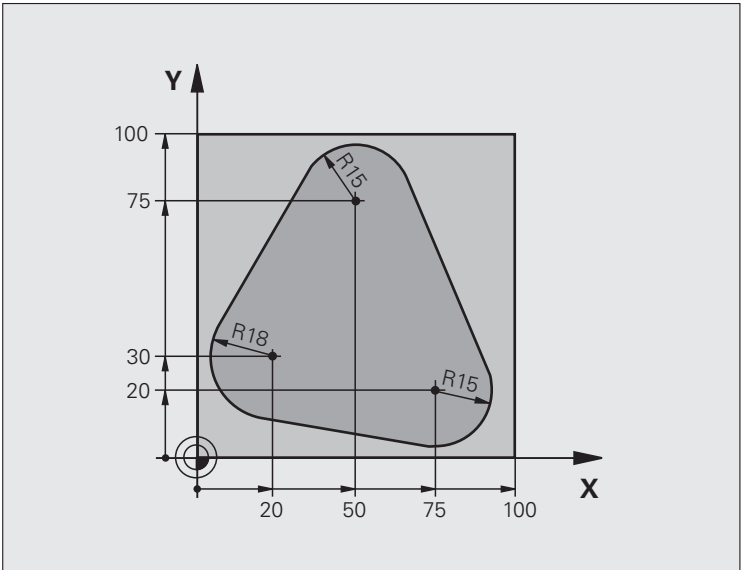


9.6 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu



0 BEGIN PGM POWT.PROG 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 CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu



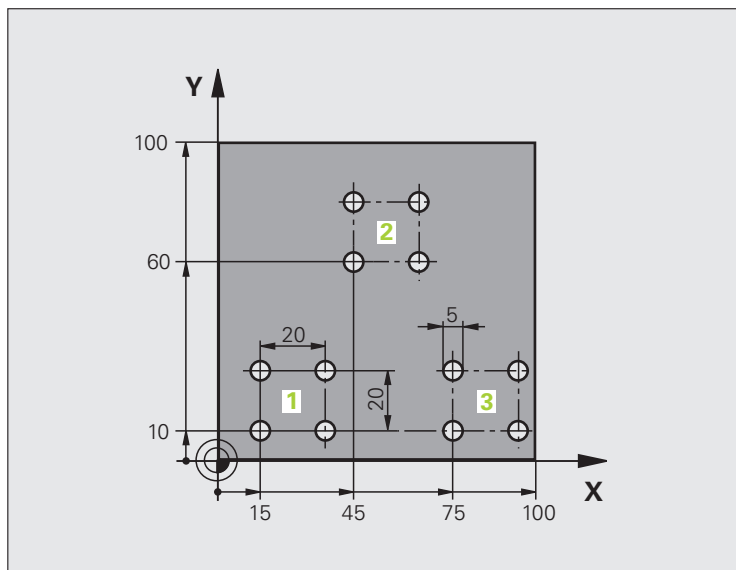
7 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuszczenie konturu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
19 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM POWT.PROG MM	



Przykład: grupy wiercenia

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 CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

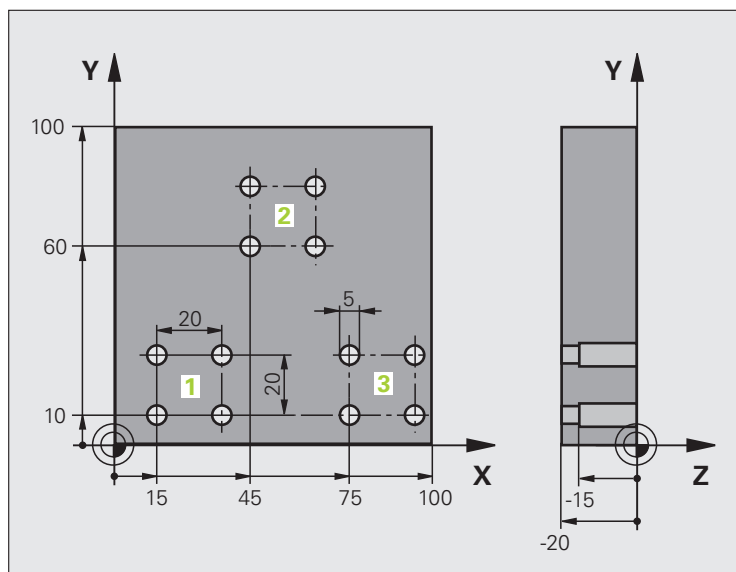
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
7 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
9 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
11 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
13 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
14 CYCL CALL	Odwierć 1
15 L IX.20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	



Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

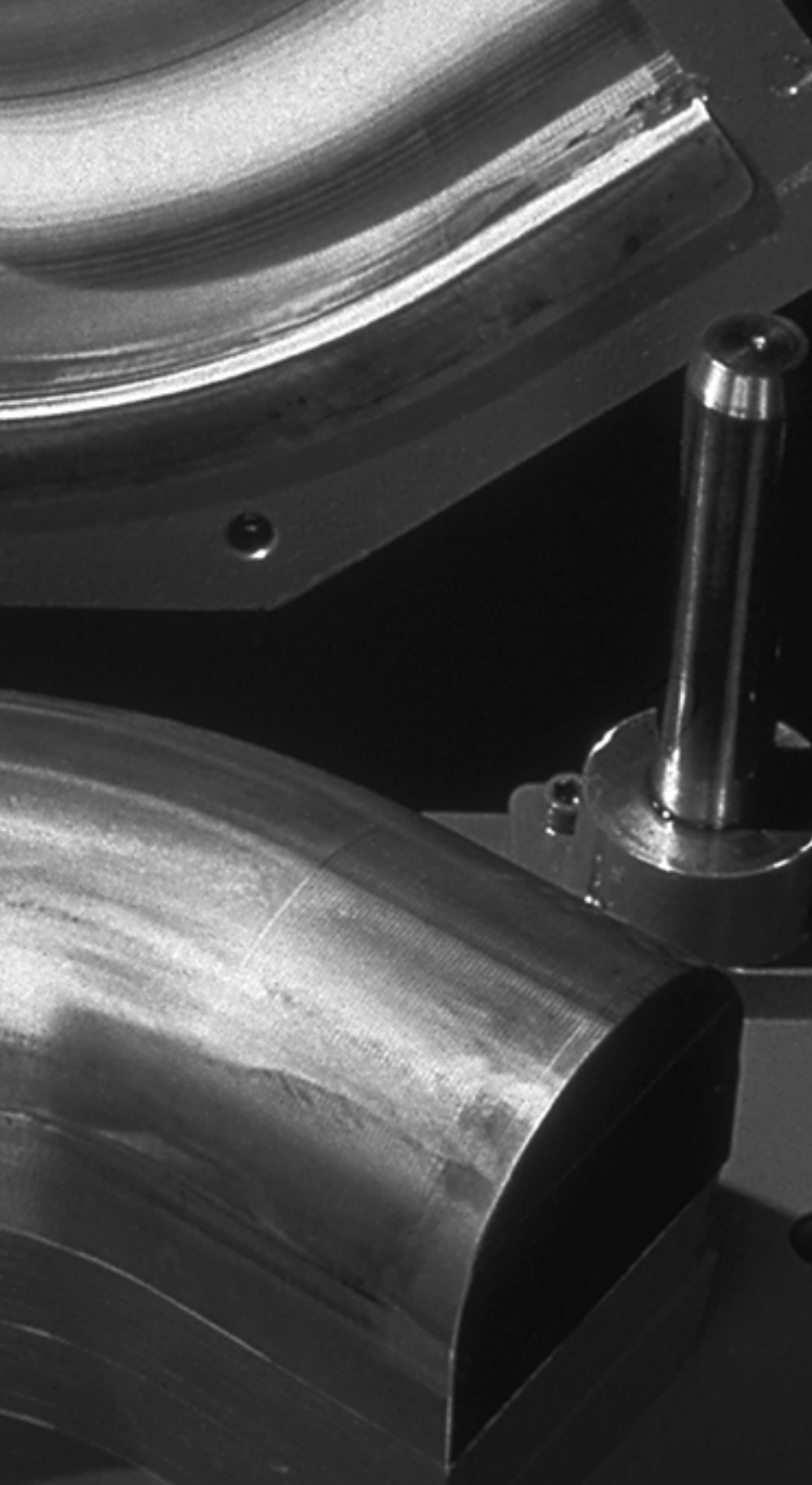
- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać kompletny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



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 CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q202=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	
6 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
9 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
10 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
11 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
13 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
14 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
15 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q211=0.5 ;C.ZATRZ.U DOJU	
Q208=400 ;F POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.	
16 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
18 LBL 1	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
20 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
21 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 LBL 0	Koniec podprogramu 1
26 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
27 CYCL CALL	Odwiert 1 z aktywnym cyklem obróbki
28 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
29 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
30 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
31 LBL 0	Koniec podprogramu 2
32 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 w miejsce wartości liczbowych wprowadzić symbole zastępcze: 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 FK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

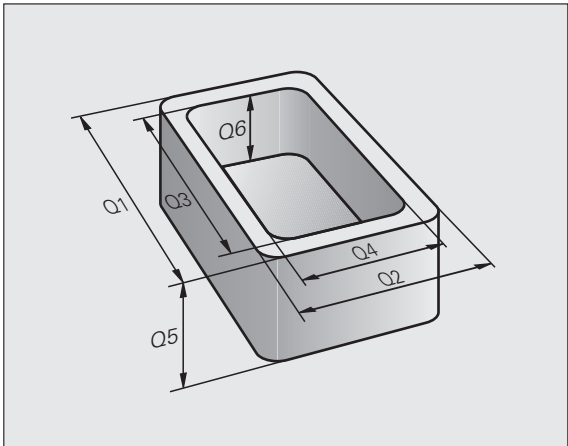
Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery Q i numeru pomiędzy 0 i 1999. Q-parametry podzielone są na różne grupy:

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

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się także QS-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na TNC. Zasadniczo obowiązują dla QS-parametrów te same zakresy jak i dla Q-parametrów (patrz tabela poniżej).



Proszę uwzględnić, iż dla QS-parametrów zakres QS100 do QS199 jest zarezerwowany dla wewnętrznych tekstów systemu.



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 „Prealokowane Q-parametry”, strona 434.

Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy zostaje zapisywany 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	PODSTAW. ARYTMET.	Strona 381
Funkcje trygonometryczne	TRYGO- NOMETRIA	Strona 383
Funkcja dla obliczania okręgu	OKRĘG KALKU- LACJA	Strona 385
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	Strona 386
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	Strona 389
Wprowadzanie bezpośrednio wzorów	FORMULA	Strona 422
Wzór dla parametrów tekstu (łańcucha znaków)	STRING FORMULA	Strona 426



10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji parametrów Q FN0: PRZYPISANIE można Q-parametrom przypisać wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

15 FN0: Q10=25	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X +Q10	odpowiada L X +25

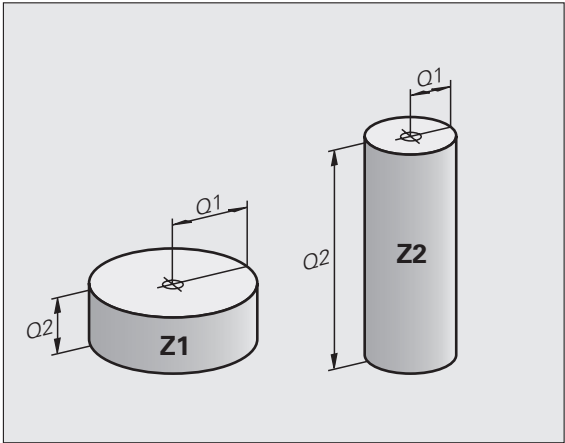
Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

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 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych

Zastosowanie

- Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:
- ▶ Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
 - ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST. . TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
FNO: PRZYPISANIE np. FN0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość	FN0 X = Y
FN1: DODAWANIE np. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	FN1 X + Y
FN2: ODEJMOWANIE np. FN2: Q1 = +10 - +5 Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie	FN2 X - Y
FN3: MNOŻENIE np. FN3: Q2 = +3 * +3 Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie	FN3 X * Y
FN4: DZIELENIE np. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie Zabronione: dzielenie przez 0!	FN4 X / Y
FN5: PIERWIASTEK KWADRATOWY np. FN5: Q20 = SQRT 4 Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie Zabroniony: pierwiastek z wartości ujemnej!	FN5 PIERWIAS.

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 funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey FN0 X = Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5

ENT

Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10

ENT

Q5 przypisać wartość liczbową 10

Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE: softkey FN3 X * Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12

ENT

Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

Q5

ENT

Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

7

ENT

7 wprowadzić jako drugą wartość

Pélða: Wiersze 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:

$$a = 25 \text{ mm}$$

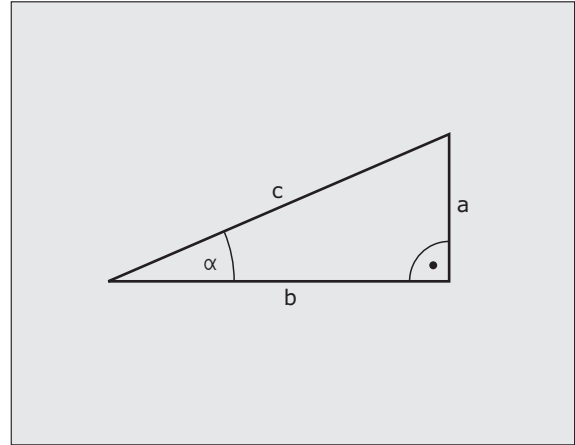
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a + b = c \text{ (z } a = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Funkcja	Softkey
FN6: SINUS np. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS np. FN7: Q21 = COS-Q5 Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	FN7 COS(X)
FN8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATÓW np. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
FN13: KĄT np. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X RNS Y



10.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środka okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie: tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję próbkowania 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 następnych 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 zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych 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 362). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

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 SKOK LBL1

Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey
FN9: JEŚLI RÓWNY, SKOK np. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: JEŚLI NIE RÓWNY, SKOK np. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: JEŚLI WIĘKSZY, 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)	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: JEŚLI MNIEJSZY, SKOK np. FN12: 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)	FN12 IF X LT V GOTO



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.

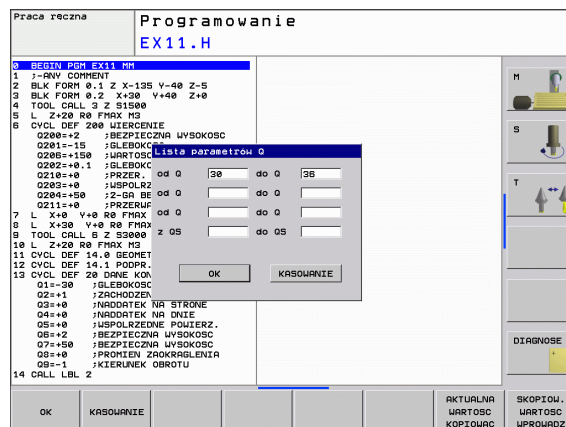
- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu
- ▶ Wywołanie funkcji parametrów Q: nacisnąć softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator 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
- ▶ 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
INFO

STATUS OF
Q PARAM.

Q
PARAMETER
LIST

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	FN14 BLAD=	Strona 390
FN16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych	FN16 F-DRUKUJ	Strona 394
FN18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych	FN18 ODCZYT DANE SYS.	Strona 399
FN19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	FN19 PLC=	Strona 407
FN20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC	FN20 CZEKAJ NR	Strona 408
FN29:PLC przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	FN29 PLC	Strona 410
FN37:EXPORT eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu	FN37 EXPORT	Strona 410



FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji FN14: ERROR (BŁĄD) można przy wspomaganii programu wydawać meldunki, które zostały zaprogramowane przez producenta maszyn lub przez HEIDENHAIN: jeśli TNC dotrze podczas przebiegu programu do bloku z FN 14, to przerywa ono program i wydaje komunikat. 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 ... 1499	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

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeczono ?
1001	Brak osi narzędzia
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny

Numer błędu	Tekst
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	Kieszon za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym od Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwierć za mały
1047	Odwierć za duży



Numer błędu	Tekst
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszień za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszień za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
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: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica 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



Numer błędu	Tekst
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek 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
1091	Błędne dane programowe
1092	Narzędzie nie zdefiniowane
1093	Numer narzędzia niedozwolony
1094	Nazwa narzędzia niedozwolona
1095	Opcja software nie jest aktywna
1096	Restore kinematyki nie jest możliwe
1097	Funkcja nie jest dozwolona
1098	Wymiary półwyrobu są sprzeczne
1099	Pozycja pomiarowa niedozwolona



FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów



Przy pomocy FN 16 można także z programu NC wyświetlać dowolne komunikaty na ekranie. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-PRINT można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty 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-wierszu.

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”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Dla utworzenia 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, na której znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S", CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE;
M_APPEND	Dołącza plik na końcu. Przykład: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Wykonać wydawanie wartości parametrów Q niezależnie od nastawienia MM/INCH funkcji MOD
MM_DISPLAY	Wydawanie wartości parametrów Q w MM, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie MM
INCH_DISPLAY	Wydawanie wartości parametrów Q w CALACH, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie INCH
L_ENGLISH	Tekst tylko w przypadku języka angielskiego wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego wydawać
L_CZECH	Tekst tylko w przypadku języka czeskiego wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko w przypadku języka francuskiego wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać



Słowo kodu	Funkcja
L_SPANISH	Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać
L_DANISH	Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko w przypadku języka dial. holenderskiego wydawać
L_POLISH	Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać
L_PORTUGUE	Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać
L_RUSSIAN	Tekst tylko w przypadku języka rosyjskiego wydawać
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
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 programuje się FN16: F-PRINT (DRUK), aby aktywować wydawanie:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/  
RS232:\PROT1.A
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.A 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 używamy FN 16 kilkakrotnie w programie, to TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony dla pierwszej FN 16-funkcji. Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM**, jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy 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 FN 16.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.



Wydawanie komunikatów na ekranie

Można używać funkcji **FN 16** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym na ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN:** wpisać.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCREEN:

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz **CE** nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCLR:



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wyświetlamy w programie wielokrotnie teksty na ekranie, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami. Aby wyświetlać każdy tekst oddzielnie na ekranie, należy zaprogramować przy końcu pliku opisu protokołu funkcję **M_CLOSE**.

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 dokładnie.
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
	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
Dane kanału, 25	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-stan
	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 zużycia na długość LTOL
	17	Nr NARZ.	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	Nr NARZ.	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	Nr NARZ.	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	Nr NARZ.	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	Nr NARZ.	PLC-wartość
	24	Nr NARZ.	Przesunięcie współosiowości trzpienia 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	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-stan
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	Nr NARZ.	Numer miejsca
	2	Nr NARZ.	Numer w magazynie narzędzi
Bezpośrednio po TOOL CALL programowane wartości, 60	1	-	Numer narzędzia T



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	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 od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna
	2	-	Programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-oś odbicie zwierciadlane
			+2: Y-oś odbicie zwierciadlane
			+4: Z-oś odbicie zwierciadlane
			+64: U-oś odbicie zwierciadlane
			+128: V-oś odbicie zwierciadlane
			+256: W-oś odbicie zwierciadlane
			Kombinacje = suma pojedynczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik skalowania X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik skalowania Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik skalowania Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik skalowania U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik skalowania V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik skalowania 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



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
Sonda impulsowa TS, 350	50	1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	51	-	Użyteczna długość
	52	1	Rzeczywisty promień kulki pomiarowej
		2	Promień zaokrąglenia
	53	1	Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2	Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)
	54	-	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie współosiowości)
	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
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)
	2	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
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	Wiersz	kolumna	Odczytywanie wartości
Odczytywanie danych aktualnego narzędzia, 950	1	-	Długość narzędzia L



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	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-stan
	13	-	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	-	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	-	TT: liczba ostrzy CUT
	16	-	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	-	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	-	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = dodatni, -1 = ujemny
	19	-	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	-	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	-	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	-	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	-	PLC-wartość
	24	-	Typ narzędzia TYP 0 = frez, 21 = sonda
	34	-	Lift off
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



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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 skalowania osi Z przypisać do Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków 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 w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. 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 FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

Warunek	Skrót
Równy	==
Mniejszy niż	<
Większy niż	>
Mniejszy-równy	<=
Większy-równy	>=

Oprócz tego do dyspozycji znajduje się funkcja **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten wiersz.

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 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
```



FN29: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 29: PLC można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1 μm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1 μm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

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 z zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** liczba i oznaczenie kolumn 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 jednego wiersza.
- **Wpis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set (zestaw wyników):** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są porządkowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako pamięć buforową, zapełnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia zostaje oznaczona nazwa dla tabeli, używana zamiast nazwy ścieżki lub 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).

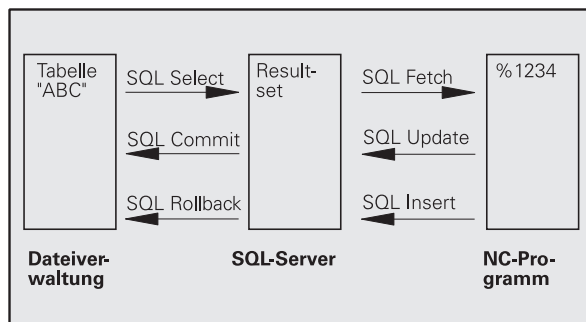
Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

- 1 dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje wyspecyfikowany parametr Q. 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 istniejących i/lub dołączanie 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.
 - wpisy w tabeli zostały zmienione/uzupełnione: dane zostają przejęte z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**).
 - wpisy w tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp czytania): ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSU**).

Można opracowywać kilka transakcji równolegle.



Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję – nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatraczone, 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 następnne instrukcje SQL wykorzystują ten handle jako referencję do ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (SQL COMMIT... lub SQL ROLLBACK...). Wówczas traci on swoją ważność.

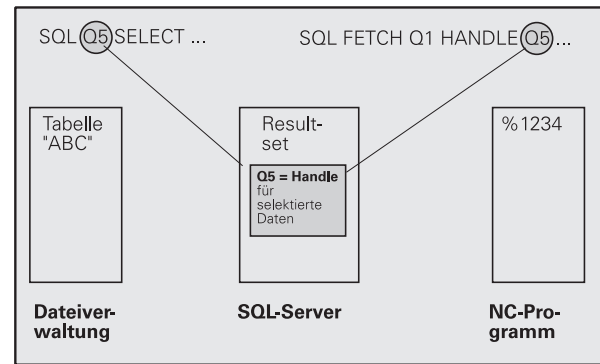
Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.

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 uzupełniane wartościami standardowymi.



Programowanie instrukcji SQL

Instrukcje SQL są programowane w trybie pracy Programowanie:

SQL

► Wybór funkcji SQL: nacisnąć softkey SQL

► 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 ■ INDEKS nie zaprogramowany: dotychczasowe zmiany/uzupełnienia odrzucić i zakończyć transakcję. ■ INDEKS zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje 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:** parametr Q, 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 zapisywany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie.
Oznaczenie kolumn: określone w danych konfiguracji oznaczenie dla kolumny tabeli

Péllda: 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"
```

Péllda: 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 poczynawszy 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: jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametry Q 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 polecenia SQL:** z następującymi elementami:
 - **SELECT** (słowo kodowe): Oznaczenie instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli – kilka kolumn przy pomocy , rozdzielici (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 tabeli zostaje podawana w prostym cudzysłowie (patrz przykłady) instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli - kilka kolumn rozdzielici przy pomocy , (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
 - 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 programuje się bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : i zapisany w apostrofach (patrz przykład)
 - Opcjonalnie: **ORDER BY** oznaczenie kolumn **ASC** dla sortowania w rosnącej kolejności, lub **ORDER BY** oznaczenie kolumn **DESC** dla sortowania w malejącej kolejności. Jeśli nie programuje się ASC ani DESC, to sortowanie w rosnącej kolejności obowiązuje jako nastawienie standardowe. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
 - Opcjonalnie: **FOR UPDATE** słowo kodu): wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów

Pélida: 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"
```

Pélida: 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"
```

Pélida: 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'"
```

Pélida: 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"
```



Warunek	Programowanie
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniej	<
mniej 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:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: pojawił się błąd (błędny handle lub indeks zbyt duży)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy w obrębie Result-set. Wpisy w 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.

Péllda: 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
```

Péllda: 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.



- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (błędny handle, indeks zbyt duży, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy 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.

Példa: 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
```

Példa: 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.



- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (błędny handle, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

Példa: 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 SELECT...FOR UPDATE blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji SQL SELECT handle traci swoją ważność.

SQL
COMMIT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, 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-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

SQL ROLLBACK

Wykonanie SQL ROLLBACK zależy od tego, czy INDEKS jest zaprogramowany:

- **INDEKS nie zaprogramowany:** Result-set **nie** zostaje zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia zostają zatracone). Transakcja zostaje zakończona – nadany w SQL SELECT handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostęпами czytania.
- **INDEKS jest zaprogramowany:** indeksowany wiersz zostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z SELECT...FOR UPDATE blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (błędny handle)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** wiersz, który ma pozostać w obrębie Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Półda:

```
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
```

Półda:

```
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. $Q15 = SQ 5$	
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. $Q22 = SQRT 25$	
Sinus kąta np. $Q44 = SIN 45$	
Cosinus kąta np. $Q45 = COS 45$	
Tangens kąta np. $Q46 = TAN 45$	
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/ przeciwprostokątnej np. $Q10 = ASIN 0,75$	

Funkcja powiązania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przyległej/ przeciwprostokątnej np. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/ przyprostokątnej przyległej np. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. Q15 = 3^3	^
Konstanta PI (3,14159) np. Q15 = PI	PI
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. Q15 = LN Q11	LN
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. Q33 = LOG Q22	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. Q1 = EXP Q12	EXP
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. Q2 = NEG Q1	NEG
Odciać miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. Q3 = INT Q42	INT
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. Q4 = ABS Q22	ABS
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. Q5 = FRAC Q23	FRAC
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	SGN
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-gi krok obliczenia $5 * 3 = 15$

2-gi krok obliczenia $2 * 10 = 20$

3-ci krok obliczenia $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$$

1-szy krok obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100

2-gi krok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27

3-ci krok 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:

  Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

 25 Wprowadzić numer parametru

  Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens

  Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias

 12 Numer Q-parametru 12 wprowadzić

 Wybrać dzielenie

 13 Numer Q-parametru 13 wprowadzić

  Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.11 Parametry łańcucha znaków

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez QS-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN16:F-PRINT**, dla utworzenia zmiennych protokołów.

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 używając poniżej opisanych funkcji.

W funkcjach parametrów Q **STRING FORMUŁA** i **FORMUŁA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Funkcje STRING FORMUŁY	Softkey	Strona
Przyporządkowanie parametrów tekstu		Strona 427
Połączenie parametrów stringu w łańcuch		Strona 427
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu		Strona 428
Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków		Strona 429

Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Softkey	Strona
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną		Strona 430
Sprawdzanie parametru stringu		Strona 431
Określenie długości parametru stringu		Strona 432
Porównywanie alfabetycznej kolejności		Strona 433



Jeśli używa się funkcji **STRING FORMUŁA**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używa się funkcji **FORMUŁA**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.

Przyporządkowanie parametrów tekstu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- ▶ Wybrać funkcje specjalne TNC: nacisnąć klawisz SPEC FCT

DECLARE

- ▶ Wybór funkcji DECLARE

STRING

- ▶ Wybór softkey STRING

NC-wiersz przykładowy:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

Q

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów

STRING
FORMULA

- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMULA .
- ▶ Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, w którym zapisany jest **pierwszy** podstring, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje symbol powiązania || .
- ▶ Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** podstring, klawiszem ENT potwierdzić:
- ▶ Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania podstringi, klawiszem END zakończyć

Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- QS12: obrabiany przedmiot
- QS13: status:
- QS14: przedmiot wybrakowany
- QS10: status przedmiotu: wybrakowany



Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.



STRING
FORMULA

TOCHAR

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMULA .
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- ▶ Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez TNC, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.



► Wybrać funkcję Q-parametrów



► Wybrać funkcję **STRING-FORMULA** .

► Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem **ENT** potwierdzić



► Wybór funkcji dla wycinania podstringu

► Zapisać numer parametru **QS**, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Przykład: z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów



- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić



- ▶ Softkey-pasek przełączyć



- ▶ Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość całej długości przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się tu przy 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Określenie długości parametra stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: określenie długości QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.



► Wybrać funkcję Q-parametrów



► Wybrać funkcję FORMUŁA .

► Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić



► Softkey-pasek przełączyć



► Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu

► Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

► Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

► Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END.



TNC podaje następujące wyniki:

- 0: porównane parametry QS są identyczne
- +1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- -1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



10.12 Prealokowane 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 narzędzia	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

Dostarczanie 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 kulki pomiarowej 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



Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

Współrzędne	Wartość parametru
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122



Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Średnica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172



Status obrabianego przedmiotu	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM	Wartość parametru
Zarezerwowany	Q190
Zarezerwowany	Q191
Zarezerwowany	Q192
Zarezerwowany	Q193

Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli	Q195
Marker dla cykli	Q196
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197
Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego	Q198

Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)	Q199 = 2,0

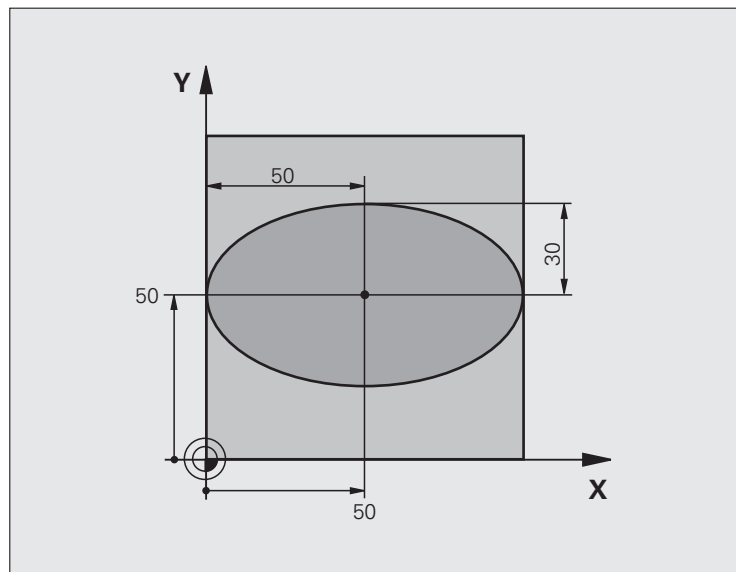


10.13Przykłady programowania

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 ELLIPSE 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 CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

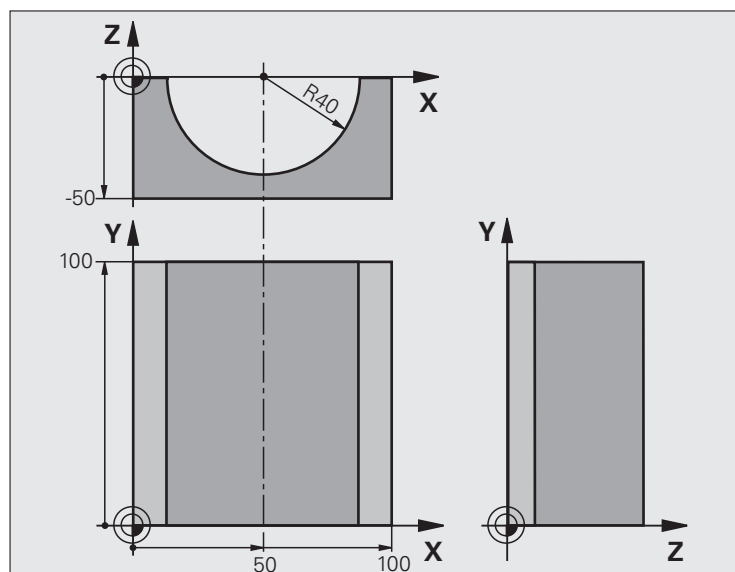
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
27 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
28 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzedną punktu startu obliczyć
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzedną punktu startu obliczyć
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najeżdżać punkt startu na płaszczyźnie
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
35 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzedną
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzedną
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najeżdżać następny punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
46 LBL 0	Koniec podprogramu
47 END PGM ELIPSA MM	



Przykład: cylinder wklęsły 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 skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- 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 wglębnego
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
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
19 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

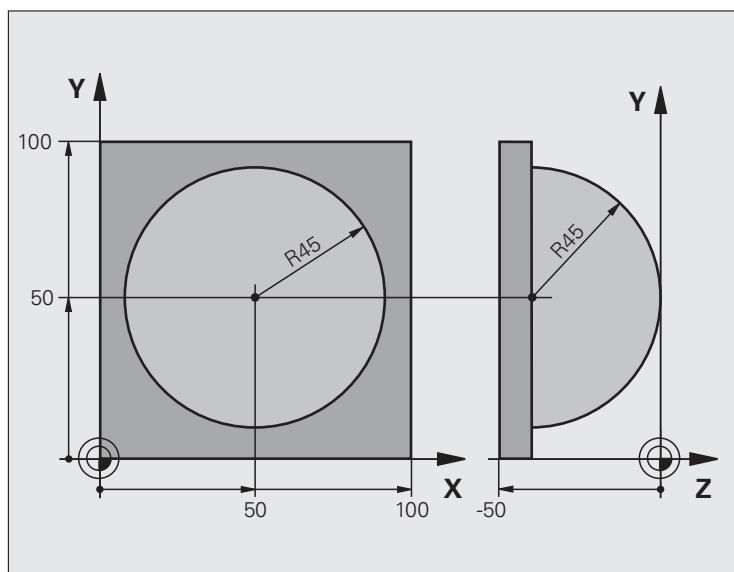
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
23 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najeżdżać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po "łuku" blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
42 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Koniec podprogramu
54 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 gładzy 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: Q18 = +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 CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału

17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
19 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
26 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
37 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość



39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
44 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
45 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Koniec podprogramu
59 END PGM KULA MM	





HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspe

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.93
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.70
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
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

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 programów z ruchami osi obrotowych: w tych przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach.

Przegląd: Perspektywy prezentacji

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy test programu TNC ukazuje następujące softkeys.

Widok	Softkey
widok z góry	
przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

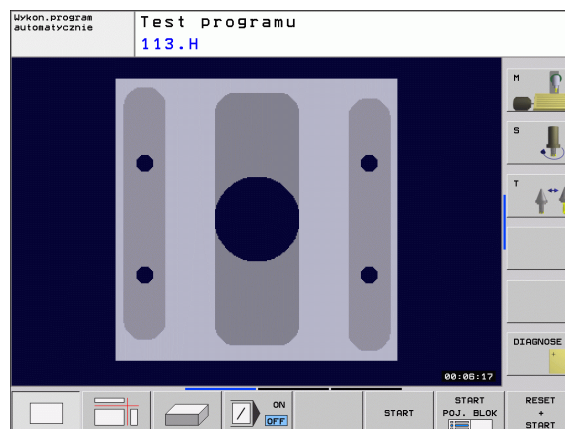
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuuje 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 452.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:



- ▶ Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach



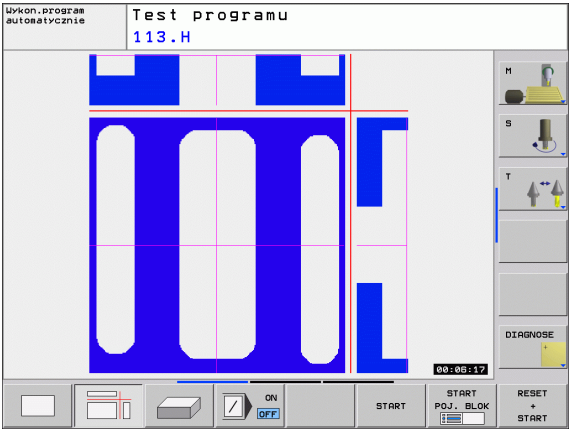
- ▶ Proszę przełączyć pasek Softkey i wybrać Softkey wyboru dla płaszczyzn skrawania

- ▶ 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 powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 452.



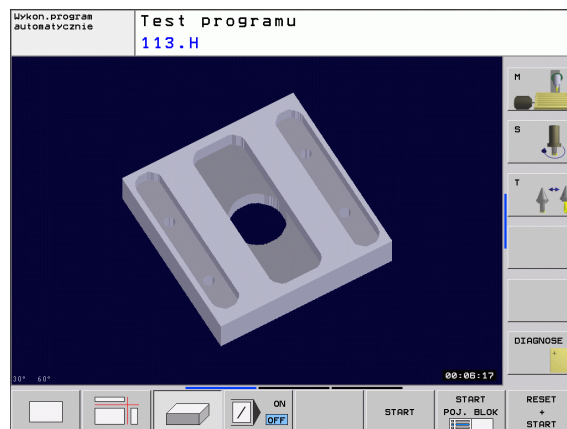
► Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.

Obrócenie 3D-prezentacji

► Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Toczenia.



► Wybrać funkcję 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.

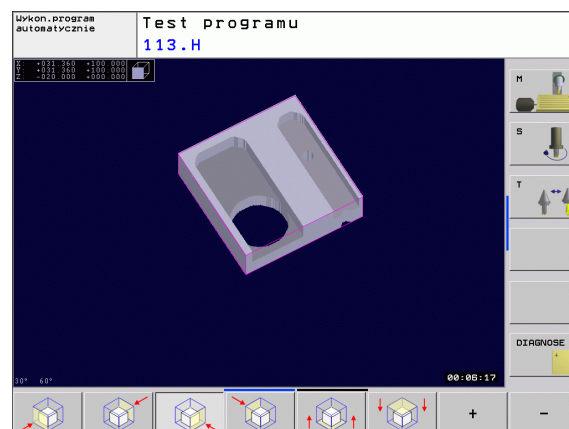
Zmienić powiększenie wycinka

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: softkey ZMNIEJSZYC lub POWIEKSZYC trzymać naciśniętym
- ▶ 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 obrabiony obszar jako półwyrob.



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	UST. PONOW BLK KSZTALT
Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	POŁWYROB JAK BLK KSZT.



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.

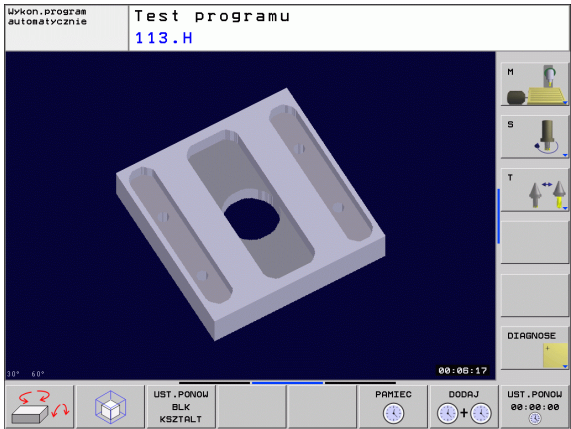
Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wylicza 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	PAWIEC
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	DODAJ
Skasować wyświetlony czas	UST. PONOW 00:00:00



11.2 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej

Zastosowanie

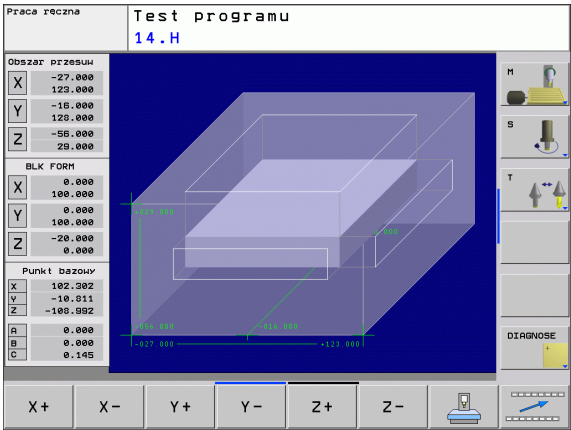
W trybie pracy Test programu można sprawdzić graficznie położenie obrabianego przedmiotu lub punktu odniesienia w przestrzeni roboczej maszyny oraz aktywować nadzorowanie przestrzeni roboczej w trybie Test programu: proszę nacisnąć softkey **PÓŁWYROB W PRZESTRZ. ROBOCZEJ**. Używając softkey **wył.koncowy SW nadzor.** (drugi pasek softkey) można aktywować lub deaktywować tę funkcję.

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrob, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** . Wymiary TNC przejmuje z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia.

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 następnej 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		
Włączanie i wyłączanie funkcji nadzorowania	SW-wył.kon monitor.	



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





TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, wykonujących zmianę palet

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

TNC rozpoczyna test programu po wywołaniu narzędzia zasadniczo zawsze z następującej pozycji:

- na płaszczyźnie obróbki w zdefiniowanym w **BLK FORM MIN**-punkcie
- w osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM MAX**-punkcie

Jeśli operator wywołuje to samo narzędzie, to TNC symuluje program dalej, z ostatniej, zaprogramowanej przed wywołaniem narzędzia pozycji.

Aby zachować przy odpracowywaniu jednoznaczne zachowanie narzędzia w przestrzeni roboczej, należy po zmianie narzędzia zasadniczo zawsze najechać pozycję, z której TNC może bez kolizji pozycjonować narzędzie dla obróbki.



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 GOTO wybrać wiersz 0 i potwierdzić klawiszem ENT wpis.

TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcje	Softkey
Skasować półwyrob 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 trybu pracy
- wybierać nowego programu



11.5 Przebieg programu

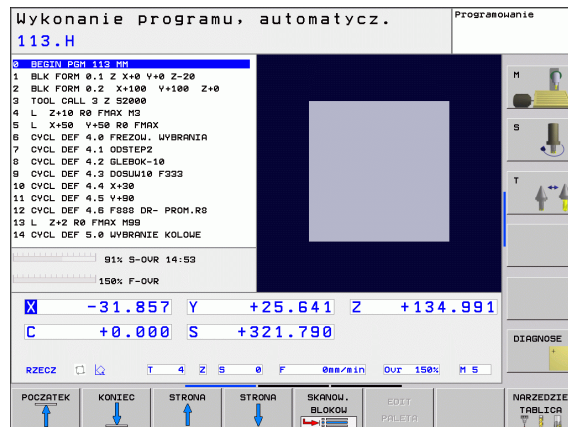
Zastosowanie

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 STARToddzielnie.

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 maszynowym
- 2 Wyznaczyć punkt odniesienia
- 3 Potrzebne tabele i palety –wybrać pliki (stan M)
- 4 Wybrać program obróbki (stan M)



Posuw i prędkość obrotową wrzeczona 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 wierszy

- ▶ Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedynczymi wierszami

- ▶ Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerywania przebiegu programu:

- Programowane przerywania programu
- Zewnętrzny STOP-klawisz

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Programowane przerywania programu

Przerwania 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)



Przerwanie przebiegu przy pomocy zewnętrznego STOP-klawisza

- ▶ Nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP: ten wiersz, który odpracowuje TNC w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu stanu miga symbol NC-Stop (patrz tabela)
- ▶ Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę skasować obróbkę w TNC przy pomocy softkey WEW.STOP: symbol NC-Stop w wyświetlaczu stanu wygasa. 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 wrzeciona po złamaniu narzędzia**

- ▶ przerwanie obróbki
- ▶ Zwolnienie zewnętrznych klawiszy kierunkowych: softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć.
- ▶ Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję 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 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 okręgu



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:

- Zewnętrzny STOP-klawisz naciśnięty
- programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie migającym komunikacie o błędach:

- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ Usuwanie komunikatu o błędach na ekranie: nacisnąć klawisz CE .
- ▶ 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
- ▶ Restart

Przy powtórным pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny.



Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza)



Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU (start programu z dowolnego wiersza) 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 wiersz N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.



Start programu z dowolnego wiersza 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.

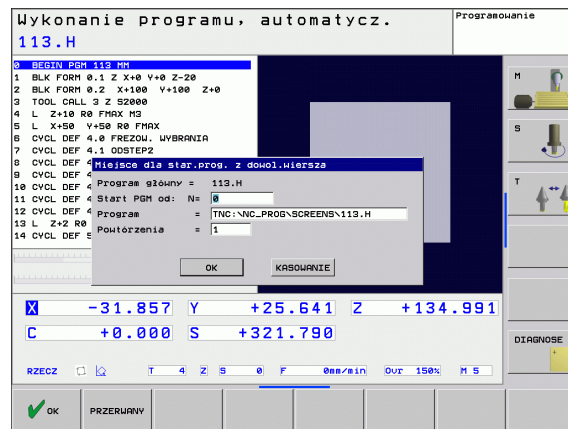
Podczas przebiegu bloków zapytania operatora nie są możliwe.

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 starcie programu z dowolnego wiersza. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

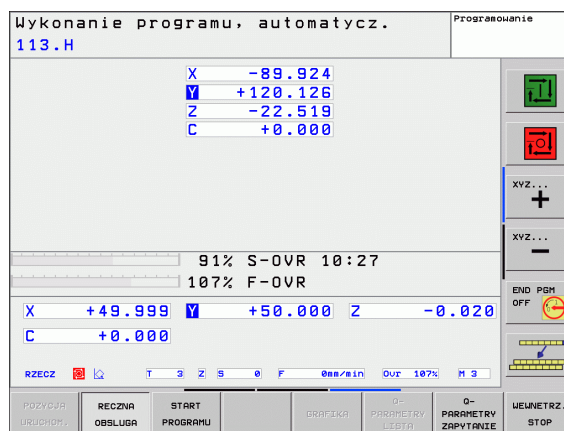


- ▶ Wybrać pierwszy blok aktualnego programu jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0” wprowadzić.
- 
 - ▶ Wybrać start programu z dowolnego wiersza: Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N nacisnąć.
 - ▶ **Przebieg do N:** wprowadzić numer bloku, przy którym ma zakończyć się przebieg bloków
 - ▶ **Program:** wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
 - ▶ **Powtórzenia:** wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
 - ▶ Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
 - ▶ 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 WIERZA, np. po przerwaniu pracy z WEWNĘTRZNY STOP
- ▶ Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przenieść osi w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: nacisnąć zewnętrzny przycisk START lub
- ▶ Przenieść osie w dowolnej kolejności: nacisnąć softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd. oraz aktywować wykonanie za każdym razem zewnętrznym klawiszem START
- ▶ Nacisnąć softkey START PROGRAMU
- ▶ Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



11.6 Automatyczne uruchomienie programu

Zastosowanie



Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.



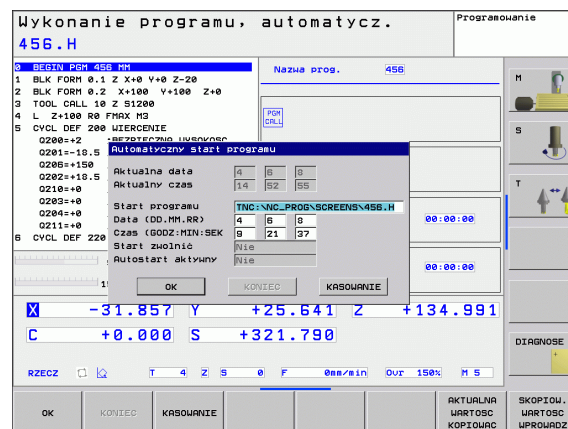
Uwaga niebezpieczeństwa dla życia!

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, o której ma być uruchomiony program
- ▶ **Data (DD.MM.RRRR):** data dnia, w którym ma być uruchomiony program
- ▶ Dla aktywowania startu: wybrać softkey OK



11.7 bloki przeskoczyć

Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/”, można pominąć przy teście programu lub przebiegu programu:



- ▶ wierszy programu ze „/”-znakiem nie wykonywać lub testować: przełączyć softkey na ON .



- ▶ wiersze programu ze „/”-znakiem wykonać lub testować: przełączyć softkey 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 **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania



- ▶ Softkey WYGASIC WIERSZ wybrać

Usuwanie „/”-znaku

- ▶ W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- ▶ Softkey WYSWIETLIC WIERSZ wybrać



11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

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 przy blokach z M01: przełączyć softkey na OFF.



- ▶ Przerwać przebieg programu lub test programu przy blokach z M01: przełączyć softkey na ON.



12

MOD-funkcje



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.

Wybór funkcji MOD

Wybrać tryb pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcję.



- Wybierać MOD-funkcje: klawisz MOD nacisnąć.

Zmienić nastawienia

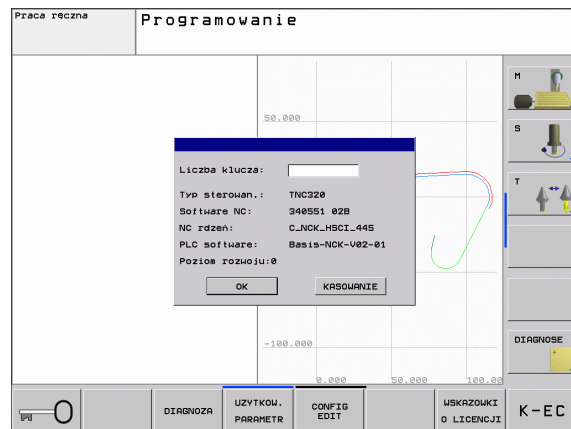
- Wybierać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie 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 GOTO (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

- Zakończenie funkcji MOD: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Programowanie:

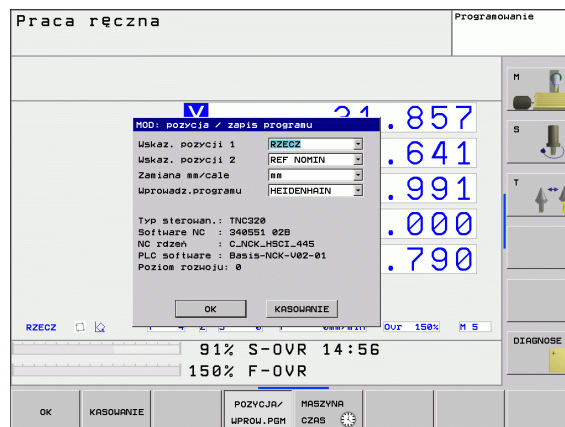
- wyświetlić różne numery oprogramowania
- Wprowadzić liczbę kodu
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

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 oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software:** numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 6)
- **NC-rdzeń:** numer oprogramowania NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-software:** numer lub nazwa oprogramowania PLC (administrowane przez producenta maszyn)



12.3 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

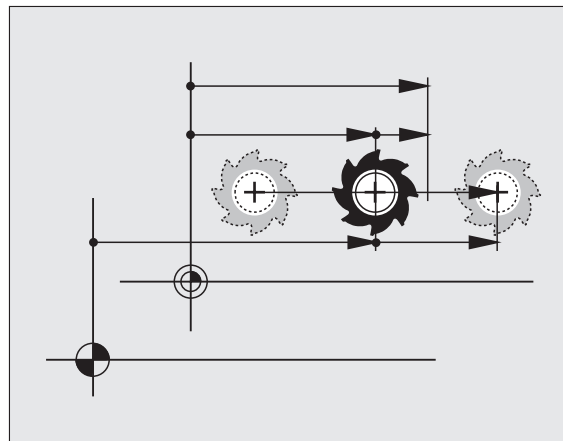
- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy maszyny dla wskazań 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 funkcji MOD **wskazanie położenia 1** wybiera się wskazanie położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 2** wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.



12.4 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. $X = 0,6216$ (inch) 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.



12.5 Wyświetlanie czasu roboczego

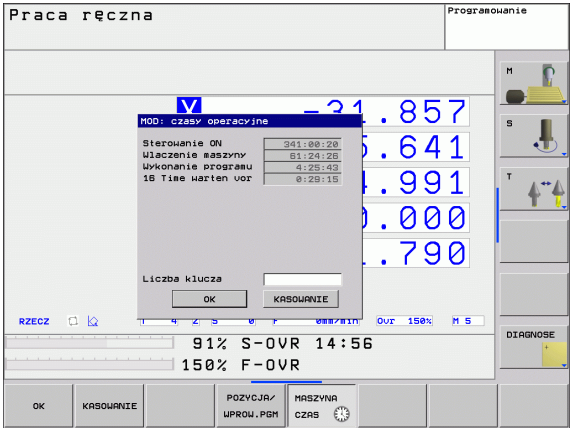
Zastosowanie



Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu (PLC 1 do PLC 8) . Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez softkey CZAS MASZYNY 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



12.6 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



12.7 Przygotowanie interfejsów danych

Szeregowe interfejsy na TNC 320

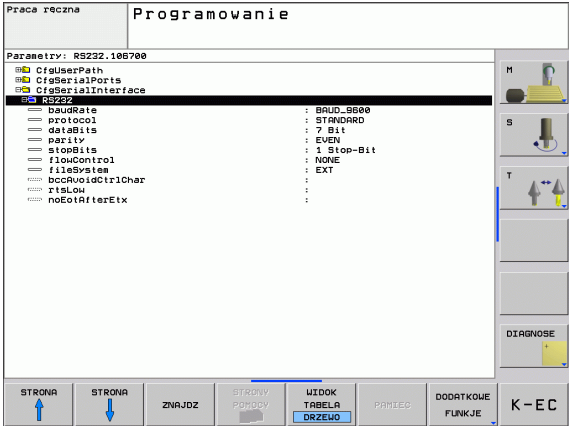
TNC 320 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowej transmisji danych. Protokół LSV2 jest na stałe zaimplementowany i poza nastawieniem szybkości transmisji w bodach (parametr maszynowy `baudRateLsv2`), nie może zostać zmieniony. Można określić również inny rodzaj transmisji (interfejs). Opisane poniżej możliwości nastawienia działają wówczas tylko dla nowego 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 (porównywalne z MP5030 sterowania iTNC530).

Protokół transmisji danych	Wybor
standardowa transmisja danych	STANDARD
Blokowa transmisja danych (niemożliwa jednakże dla przesyłania danych przez interfejs RS-232)	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:

- Brak 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.

- Brak kontroli przesyłania danych (NONE): handshake nie jest aktywny
- Uzgodnienie na poziomie sprzętowym (RTS_CTS): stop przesyłania przez RTS aktywny
- Uzgodnienie na poziomie oprogramowania (XON_XOFF): stop przesyłania przez DC3 (XOFF) aktywny

Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver

Proszę dokonać w parametrach użytkownika (**serialInterfaceRS232 / definicja bloków danych dla szeregowych portów / RS232**) następujących nastawień:

Parametry	Wybor
Szybkość transmisji danych w bodach	musi być zgodna z nastawieniem w TNCserver
Protokół transmisji danych	BLOCKWISE
Bity danych w każdym przesyłanym znaku	7 bit
Rodzaj kontroli parzystości	EVEN
Liczba bitów stop	1 bit stop
Określić rodzaj uzgodnienia (handshake)	RTS_CTS
System plików dla operacji z plikami	FE1

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 dyskieta 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, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub połączenie 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



Zanim program zostanie przesłany z TNC do PC należy się upewnić, iż wybrany na TNC program został zapisany w pamięci. TNC zapisuje automatycznie zmiany do pamięci, jeśli przechodzimy do innego trybu pracy w TNC lub jeśli klawiszem PGM MGT wybieramy menedżera plików.

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 skróty 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:

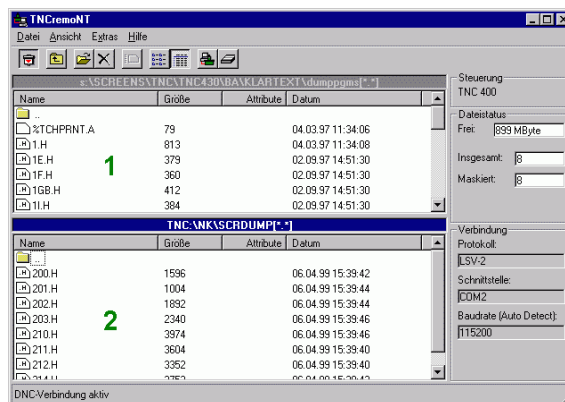
- ▶ Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC.
- ▶ Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 89) 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.



12.8 Ethernet-interfejs

Wprowadzenie

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (server message block) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

Możliwości podłączenia

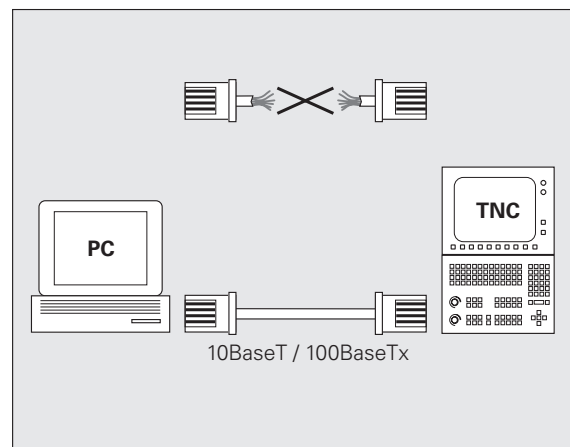
Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-złącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Złącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

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, zależne 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: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

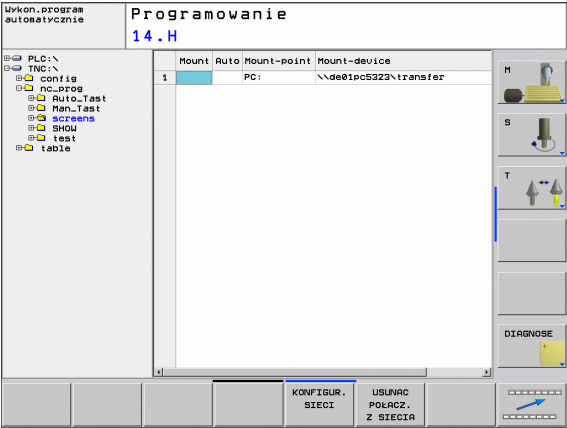


Włączenie sterowania do sieci

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.



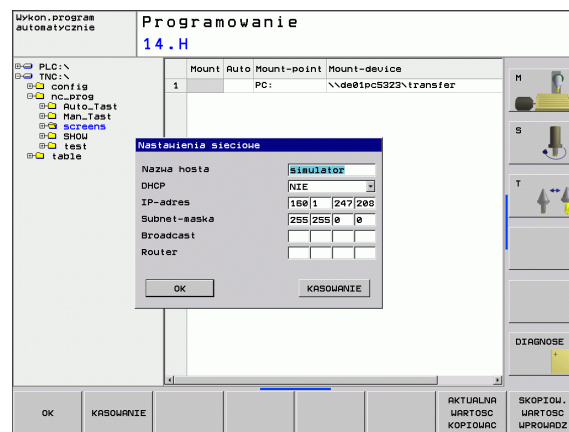
Konfigurowanie adresu sieciowego sterowania

- ▶ 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 zaczernpie 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 zapisać 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 ID host: maska subnet sterowania zostaje przydzielana przez specjalistę w dziedzinie sieci.
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 routera domyślnego: 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)

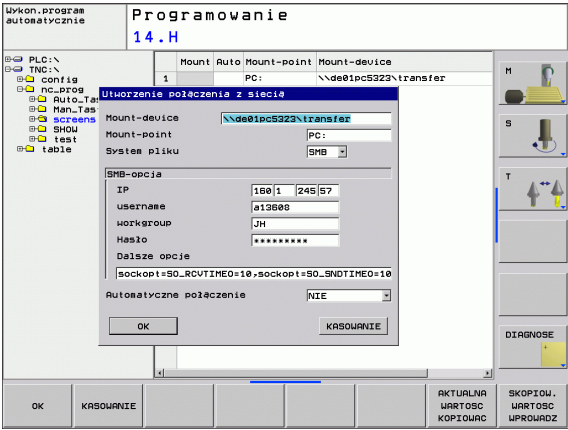


Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

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 **DEFINIOV. POŁĄCZENIA SIECIOWEGO**
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

Nastawienie	Znaczenie
Mount-Device	■ Podłączenie poprzez NFS: nazwa katalogu, który ma zostać podłączony. Zostaje ona utworzona z adresu sieciowego urządzenia, dwukropka, ukośnika w prawo i nazwy katalogu. Zapis adresu sieciowego następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation), np. 160.1.180.4:/PC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter. ■ Podłączenie pojedynczych komputerów z Windows poprzez SMB (server message block): podać nazwę sieci i nazwę zwolnionego komputera, np. \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Nazwa urządzenia: podana tu nazwa urządzenia zostaje ukazana w sterowaniu w menedżerze programów dla podłączonej sieci, np. WORLD: (nazwa musi być koniecznie zakończona dwukropkiem!)
System plików	Typ systemu plików: ■ NFS: Network File System ■ SMB: sieć Windows



Nastawienie	Znaczenie
NFS-opcja	rsize: wielkość pakietu dla odbioru danych w byte wszize: wielkość pakietu dla wysyłania danych w byte time0: czas w dziesiątych sekundy, po którym sterowanie powtarza nie odpowiedziane przez serwera Remote Procedure Call soft: w przypadku TAK Remote Procedure Call zostaje powtórzone, aż serwer NFS odpowie. Jeśli zapisano NIE , to nie zostaje ona powtarzana
SMB-opcja	Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji a tylko rozdzielone przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą. Opcje: ip: IP-adres komputera PC z Windows, z którym ma zostać połączone sterowanie username: nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować workgroup: grupa robocza, pod którą sterowanie ma się zameldować password: hasło, przy pomocy którego sterowanie ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków) dalsze opcje SMB: możliwość wprowadzenia dalszych opcji dla sieci Windows
Automatyczne połączenie	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.



Dane o protokole nie są konieczne przy TNC 320, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.

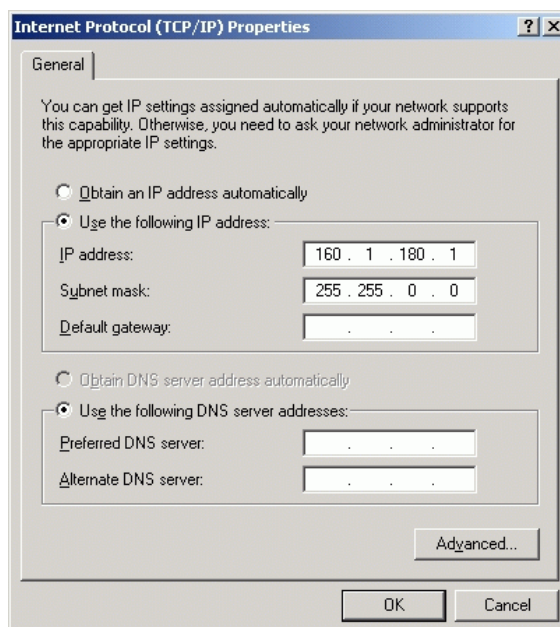


Warunek:

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



MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

13

Tabele i przeglądy
ważniejszych informacji



13.1 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. Oprócz tego producent maszyn może aktywować także dodatkowe, nie opisane poniżej parametry maszynowe do TNC.



Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację istniejących parametrów. Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey WYŚWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Zapis wartości parametrów jest dokonywany w tak zwanym **edytorze konfiguracji**.

Każdy obiekt parametru nosi określoną nazwę (np. **CfgDisplayLanguage**), która wskazuje na funkcję przyporządkowanych poniżej parametrów. Dla jednoznacznej identyfikacji każdy obiekt posiada tak zwany **Key**.

Wywołanie edytora konfiguracji

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- ▶ Nacisnąć klawisz **MOD**
- ▶ Zapisać liczbę kodu **123**
- ▶ Naciskając softkey **KONIEC** opuszcza się edytor konfiguracji

Na początku każdego wiersza drzewa parametrów TNC wyświetla ikonę, pokazującą dodatkowe informacje do tego wiersza. Ikonę mają następujące znaczenie:

-  Gałąź istnieje ale zakryta
-  Gałąź odkryta
-  pusty obiekt, nie może zostać otwarty
-  zainicjalizowany parametr maszynowy
-  nie zainicjalizowany (opcjonalny) parametr maszynowy
-  możliwy do odczytu ale nie redagowalny
-  niemożliwy do odczytu i nie redagowalny



Wyświetlanie tekstu pomocy

Przy pomocy klawisza **HELP** (POMOC) można wyświetlić tekst pomocy do każdego obiektu parametru lub atrybutu.

Jeśli tekst pomocy nie mieści się na jednej stronie ekranu (u góry z prawej strony znajduje się wówczas np. 1/2), to używając softkey **KARTKOWANIE POMOCY** można przełączyć na następną stronę.

Ponowne naciśnięcie klawisza **POMOC** wyłącza tekst pomocy.

Dodatkowo do tekstu pomocy zostają wyświetlane dalsze informacje, jak na przykład jednostka miary, wartość inicjalizacyjna, możliwości wyboru itd. Jeśli wybrany parametr maszynowy odpowiada parametrowi w TNC, to zostaje wyświetlany także odpowiedni numer MP.

Nastawienia parametrów

DisplaySettings	
Nastawienie wskazania na ekranie	
Kolejność wyświetlanych osi	
[0] do [5]	
	zależy od znajdujących się do dyspozycji osi
Rodzaj wskazania położenia w oknie położenia	
	ZAD.
	RZECZ.
	REFRZECZ
	REFZAD
	B.OPOZN.
	DYSTANS
Rodzaj wskazania położenia we wskazaniu stanu	
	ZAD.
	RZECZ.
	REFRZECZ
	REFZAD
	B.OPOZN.
	DYSTANS
Definicja dziesiętnych znaków rozdzielających dla wyświetlania położenia	
	.
Wyświetlanie posuwu w trybie Obsługa ręczna	
	at axis key: wyświetlić posuw tylko, jeśli naciśnięto klawisz kierunkowy osi
	always minimum: zawsze wyświetlać posuw
Wyświetlanie położenia wrzeciona we wskazaniu położenia	
	during closed loop: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona
	during closed loop and M5: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona i przy M5
hidePresetTable	
	True: softkey Tabela preset nie zostaje wyświetlony
	False: wyświetlić softkey Tabela preset



Nastawienia parametrów	
DisplaySettings	
Krok wskazania dla pojedynczych osi	
Lista wszystkich znajdujących się do dyspozycji osi	
Krok wskazania dla wyświetlacza położenia w mm lub w stopniach	
	0.1
	0.05
	0.01
	0.005
	0.001
	0.0005
	0.0001
	0.00005
	0.00001
Krok wskazania dla wyświetlania położenia w calach	
	0.005
	0.001
	0.0005
	0.0001
	0.00005
	0.00001
DisplaySettings	
Definicja obowiązujących dla wyświetlacza jednostek miar	
	metric: stosować system metryczny
	inch: stosować system calowy
DisplaySettings	
Format programów NC i wyświetlanie cykli	
Zapis programu w dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN lub w DIN/ISO	
	HEIDENHAIN: zapis programu w BA MDI w dialogu tekstem otwartym
	ISO: zapis programu w BA MDI w DIN/ISO
Przedstawienie cykli	
	TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza
	TNC_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza



Nastawienia parametrów	
DisplaySettings	
Nastawienie języka dialogów NC i PLC	
Język dialogu NC	ENGLISH GERMAN CZECH FRENCH ITALIAN SPANISH PORTUGUESE SWEDISH DANISH FINNISH DUTCH POLISH HUNGARIAN RUSSIAN CHINESE CHINESE_TRAD
Język dialogu PLC	Patrz język dialogu NC
Język komunikatów o błędach PLC	Patrz język dialogu NC
Język pomocy	Patrz język dialogu NC
DisplaySettings	
Zachowanie przy uruchomieniu sterowania	
Kwitowanie komunikatu "przerwanie zasilania"	TRUE: rozruch sterowania zostaje kontynuowany dopiero po pokwitowaniu tego komunikatu FALSE: komunikat 'Przerwa w dopływie prądu' nie pojawia się
Przedstawienie cykli	TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza TNC_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza



Nastawienia parametrów

ProbeSettings

Konfiguracja zachowania podczas próbkowania

Tryb obsługi ręcznej: uwzględnienie obrotu od podstawy

TRUE: uwzględnić aktywny obrót od podstawy przy próbkowaniu

FALSE: przy próbkowaniu przemieszczenie zawsze równoległe do osi

Tryb automatyczny: pomiar wielokrotny przy funkcjach próbkowania

1 do 3: liczba przejść próbkowania na jedną operację próbkowania

Tryb automatyczny: zakres dopuszczalnych wartości dla wielokrotnego pomiaru

0,002 do 0,999 [mm]: zakres, w którym powinna znajdować się wartość pomiaru przy pomiarze wielokrotnym

CfgToolMeasurement

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Kierunek próbkowania dla pomiaru promienia narzędzia

X_dodatni, Y_dodatni, X_ujemny, Y_ujemny (w zależności od osi narzędzia)

Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)

0.001 do 99.9999 [mm]: przesunięcie trzpienia w stosunku do narzędzia

Bieg szybki w cyklu próbkowania

10 do 300 000 [mm/min]: bieg szybki w cyklu próbkowania

Posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia

1 do 3 000 [mm/min]: posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia

Obliczenie posuwu próbkowania

ConstantTolerance: obliczanie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją

VariableTolerance: obliczenie posuwu próbkowania o zmiennej tolerancji

ConstantFeed: stały posuw próbkowania

Maks.dopuszczalna prędkość obiegowa przy ostrzu narzędzia

1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza

Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa przy pomiarze narzędzia

0 do 1 000 [1/min]: maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: pierwszy maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: drugi maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

CfgTTRoundStylus

Współrzędne punktu środkowego trzpienia

[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

Odstęp bezpieczeństwa nad trzpieniem dla wypozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa w kierunku osi narzędzia

Strefa ochronna wokół trzpienia dla wypozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie prostopadłej w kierunku osi narzędzia



Nastawienia parametrów

ChannelSettings

CH_NC

Aktywna kinematyka

Przewiedziana dla aktywowania kinematyka

Lista kinematyk maszyny

Tolerancje geometrii

Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu

0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu

Konfiguracja cykli obróbki

Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)

0.001 do 1.414: współczynnik nakładania się dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cykl 5 KIESZEN OKRAGŁA

Komunikat o błędach „Wrzeczono ?” wyświetlić, jeśli M3/M4 nie jest aktywny

on: wydawać komunikat o błędach

off: nie wydawać komunikatu o błędach

Wyświetlić komunikat o błędach „zapisać głębokość ujemną”

on: wydawać komunikat o błędach

off: nie wydawać komunikatu o błędach

Zachowanie przy najeździe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra

LineNormal: najazd po prostej

CircleTangential: najazd ruchem kołowym

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Filtr geometrii dla wyfiltrowania liniowych elementów

Typ filtra stretch

- Off: żaden filtr nie jest aktywny

- ShortCut: pominięcie pojedynczych punktów na wieloboku

- Average: filtr geometrii wygładza naroża

Maksymalny odstęp wyfiltrowanego od niewyfiltrowanego konturu

0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji odnośnie wynikającego z tego odcinka

Maksymalna długość powstającego poprzez filtrowanie odcinka

0 do 1000 [mm]: długość działa poprzez filtrowanie geometrii

Nastawienia parametrów

Nastawienia dla edytora NC

Utworzenie kopii pliku (backup)

TRUE: utworzyć kopię pliku po edycji programów NC

FALSE: nie tworzyć kopii pliku po edycji programów NC

Zachowanie kursora po usunięciu wierszy

TRUE: kursor znajduje się po usunięciu na poprzednim wierszu (zachowanie jak w przypadku iTNC)

FALSE: kursor znajduje się po usunięciu na następnym wierszu

Zachowanie kursora przy pierwszym i ostatnim wierszu

TRUE: kursor na początku/końcu programu dozwolony

FALSE: kursor na początku/końcu programu niedozwolony

Złamanie wiersza w przypadku wielowierszowych bloków

ALL: wiersze wyświetlać zawsze w całości

ACT: tylko linijkę aktywnego wiersza wyświetlać w całości

NO: linijki tylko wówczas wyświetlać, jeśli wiersz zostaje edytowany

Aktywowanie pomocy

TRUE: rysunki pomocnicze wyświetlać zasadniczo zawsze podczas zapisu

FALSE: rysunki pomocnicze wyświetlać tylko wtedy, kiedy został naciśnięty klawisz HELP

Zachowanie paska z softkey po zapisie cyklu

TRUE: pasek softkey cykli pozostawić aktywnym po definiowaniu cyklu

FALSE: pasek softkey cykli skryć po zdefiniowaniu cyklu

Zapytanie upewnijające przy usuwaniu bloku

TRUE: przy usuwaniu bloku NC wyświetlić zapytanie upewnijające

FALSE: przy usuwaniu bloku NC nie wyświetlać zapytania upewnijającego

Długość programu, na której należy skontrolować geometrię

100 do 9999: długość programu, na której należy skontrolować geometrię

Dane ścieżek dla końcowego użytkownika

Spis napędów i/lub katalogów

Tu zapisane napędy i foldery TNC pokazuje w menedżerze plików

Czas światowy (Greenwich time)

Przesunięcie w czasie w porównaniu do czasu światowego [h]

-12 do 13: przesunięcie czasu w godzinach w odniesieniu do czasu Greenwich



13.2 Obłożenie 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	Zajęcie	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	Sygnal 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	Zajęcie	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	Sygnal 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)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchyłać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem 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.	Ośłona zewnętrzna	Og.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

Pin	Sygnał	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	



13.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- standard
- Opcja osi
- ◆ Opcja software 1

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wrzeciono □ 1. Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego lub wyregulowanego wrzeciona □ 2. Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego wrzeciona
Zapis programu	W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN
Dane o położeniu	■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach
Korekcje narzędzia	■ 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	■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy okręgu ■ Promień okręgu ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Programowanie swobodnego konturu FK	■ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram



Funkcje operatora	
Cykle obróbki	■ 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 ■ Przebieg konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) ◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, −, *, /, sin α, cos α, obliczanie pierwiastków ■ Logiczne połączenia (=, =/ , <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ tan α, 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 ■ Parametry łańcucha znaków
Pomoce przy programowaniu	■ 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	■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	■ Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja ■ Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■ W trybie pracy Programowanie zostają narysowane wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowywany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
Czas obróbki	■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu” ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu



Funkcje operatora	
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■ 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
Tabele punktów zerowych	■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do pamięci odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych
Cykle sondy pomiarowej	■ 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	■ Procesor główny z pulpitem obsługi TNC i zintegrowanym płaskim ekranem TFT 15,1 calowym z softkeys
Pamięć programu	■ 300 MByte (na karcie pamięci CFR Compact Flash)
Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania	■ do 0,1 μm przy osiach linearnych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	■ Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°
Interpolacja	■ prosta w 4 osiach ■ Okrąg w 2 osiach ■ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1) ■ Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej
Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■ 6 ms (3D-prosta bez korekcji promienia)
Regulowanie osi	■ Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/ 1024 ■ Czas cyklu regulatora położenia: 3 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 μs
Droga przemieszczenia	■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■ Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)
Kompensacja błędów	■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne



Dane techniczne	
Interfejsy danych	■ 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	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie: -30°C do +70°C
Osprzęt	
Elektroniczne kółka obrotowe	■ HR 410 przenośne kółko ręczne lub ■ HR 130 wmontowywane kółko ręczne lub ■ do trzech HR 150 wmontowywanych kółek ręcznych włącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110
Czujniki pomiarowe	■ TS 220: impulsowa sonda 3D z podłączeniem na kabel lub ■ TS 440: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TS 444: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni bez baterii ■ TS 640: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TS 740: superdokładna impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TT 140: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia
Opcja software 1	
Obróbka na stole obrotowym	◆ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ◆ Posuw w mm/min
Przekształcenia współrzędnych	◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki



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 bis 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL zapisanych pomiędzy "" . 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)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9.99999999 do +9.99999999 (1.8)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3.0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami ("")
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)



13.4 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:



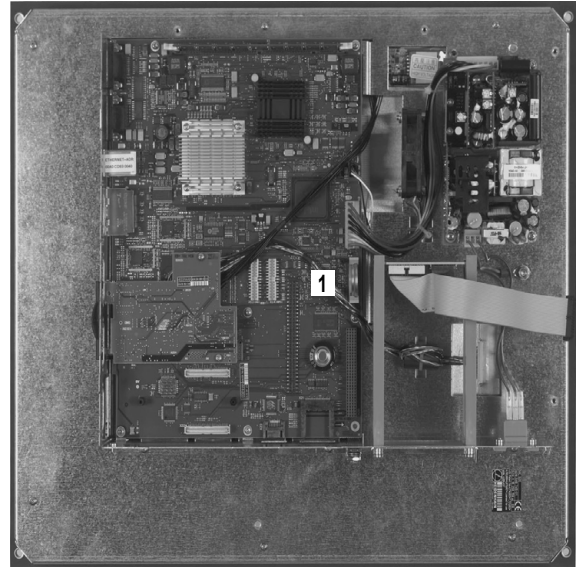
Przed wymianą baterii bufora zaleca się przeprowadzenie zabezpieczenia danych!

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 315 878-01

- 1 Bateria bufora znajduje się w tylnej części korpusu MC 320
- 2 Proszę odkręcić pięć śrub pokrywy obudowy MC 320
- 3 Następnie zdjąć pokrywę korpusu
- 4 Bateria bufora znajduje się z boku płyty
- 5 Zmienić baterię: nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu



SYMBOLE

3D-prezentacja ... 451

A

Automatyczny pomiar narzędzi ... 124

Automatyczny start programu ... 466

C

Centrowanie ... 215

Cykl

definiować ... 209

wywołać ... 211

Cykle próbkowania

Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej

Cykle wiercenia ... 213

Cylinder ... 442

Czas roboczy ... 475

Czas zatrzymania ... 355

D

Długość narzędzia ... 120

Dane o narzędziach

indeksować ... 126

Wartości delta ... 121

wprowadzić do programu ... 121

wprowadzić do tabeli ... 122

wywołać ... 131

Dane techniczne ... 500

Definiowanie półwyrobu ... 95

Dialog ... 97

Dialog tekstem otwartym ... 97

Dostęp do tabeli ... 411

Dosunąć narzędzie do konturu ... 142

przy pomocy współrzędnych
biegunowych ... 144

Dysk twardy ... 77

E

Ekran ... 31

elipsa ... 440

Ethernet-interfejs

Możliwości podłączenia ... 482

Połączenie napędów sieci lub
rozwiązywanie takich
połączeń ... 92

Wprowadzenie ... 482

F

Fazka ... 152

FCL ... 472

FK-programowanie

Grafika ... 172

Możliwości zapisu

Dane okręgu ... 176

Dane względne ... 179

Kierunek i długość elementów
konturu ... 175

Punkty końcowe ... 175

punkty pomocnicze ... 178

Zamknięte kontury ... 177

Otworzenie dialogu ... 173

Podstawy ... 170

Proste ... 174

tory kołowe ... 174

FN14: ERROR: wydawanie

komunikatów o błędach ... 390

FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów

sformatowanych ... 394

FN18: SYSREAD: czytanie danych

systemowych ... 399

FN19: PLC: przekazać wartości do

PLC ... 407

FN20: WAIT FOR: NC i PLC

synchronizować ... 408

FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg

z 3 punktów ... 385

FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg

z 4 punktów ... 385

Folder ... 80, 84

kopiować ... 85

utworzyć ... 84

wymazać ... 86

frezowanie gwintów

wpuszczanych ... 245

Frezowanie gwintu podstawy ... 240

Frezowanie gwintu wewnątrz ... 242

Frezowanie gwintu zewnątrz ... 257

frezowanie odwiertów z gwintem ... 249

frezowanie płaszczyzn ... 328

frezowanie po linii śrubowej na

gotowo ... 231

Frezowanie rowka podłużnego ... 276

Frezowanie rowków

ruchem posuwisto-zwrotnym ... 276

F

Funkcja FCL ... 6

Funkcja szukania ... 103

Funkcje dodatkowe

dla kontroli przebiegu

programu ... 190

dla osi obrotowych ... 204

dla wrzeciona i chłodziwa ... 190

dla zachowania się narzędzi na
torze kształtowym ... 194

wprowadzić ... 188

Funkcje toru kształtowego

Podstawy ... 138

Okręgi i łuki kołowe ... 140

Pozycjonowanie wstępne ... 140

Funkcje trygonometryczne ... 383

G

Grafika programowania ... 172

Grafiki

Perspektywy ... 449

Powiększenie wycinka ... 452

przy programowaniu ... 105

powiększenie fragmentu ... 106

Gwintowanie

bez uchwytu

wyrównawczego ... 235, 237

z uchwytem wyrównawczym ... 233

H

helix-frezowanie gwintów po linii

śrubowej ... 253

Helix-interpolacja ... 166

I

Indeksowane narzędzia ... 126

Informacje o formacie ... 504

Instrukcje SQL ... 411

Interfejs danych

przygotować ... 477

Zajęcie złącz ... 498



K

Kalkulator ... 109
Kieszka okragła
 obróbka wykańczająca ... 272
 obróbka zgrubna ... 270
Kieszka prostokątna
 Obróbka wykańczająca ... 266
 Obróbka zgrubna ... 264
Koło pełne ... 155
Kody ... 476
Komunikaty o błędach ... 111
 Pomoc przy ... 111
Kopiowanie części programu ... 102
Korekcja narzędzia
 Długość ... 132
 Promień ... 133
Korekcja promienia ... 133
 Naroża zewnętrzne, naroża
 wewnętrzne ... 135
 Wprowadzenia ... 134
Kula ... 444

L

Linia śrubowa ... 166
Look ahead ... 198

M

M-funkcje: patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
 opuścić ... 470
 Przegląd ... 471
 wybrać ... 470

N

Nachylenie płaszczyzny
 obróbki ... 60, 347
 Cykl ... 347
 Kolejność działań ... 351
 ręcznie ... 60
Nadzór przestrzeni
 roboczej ... 455, 459
Nadzór układu impulsowego ... 202
Nastawić SZYBKOSC
 TRANSMISJI ... 477, 478
Nazwa narzędzia ... 120
Nazwa programu: patrz zarządzanie
 plikami, nazwa pliku
NC i PLC synchronizować ... 408
NC-komunikaty o błędach ... 111
Numer narzędzia ... 120
Numer opcji ... 472
Numer software ... 472
Numery wersji ... 476

O

Obliczanie okręgu ... 385
obróbka czopu okrągłego na
 gotowo ... 274
Obróbka na gotowo dna ... 302
obróbka na gotowo krawędzi
 bocznych ... 303
Obróbka wykańczająca czopu
 prostokątnego ... 268
Obrót ... 344
Odbicie lustrzane ... 342
Odsuw od konturu ... 201
Ścieżka ... 80
Okrąg odwiertów ... 286
okrągły rowek
 Ruchem wahadłowym ... 279
Określenie czasu obróbki ... 454
Oś obrotu
 przemieszczać po
 zoptymalizowanym
 torze: M126 ... 205
 Zredukować wskazanie: M94 ... 206
Opuszczenie konturu ... 142
 przy pomocy współrzędnych
 biegunowych ... 144
orientacja wrzeczona ... 357
Osłona cylindra
 Obróbka konturu ... 306, 307
 Obróbka mostka ... 311
 Obróbka rowka ... 309
Osie główne ... 73
Osie pomocnicze ... 73
Osprzęt ... 41
Otwarte naroża konturu: M98 ... 196

P

Pakietowanie ... 366
Parametry łańcucha znaków ... 426
Parametry maszynowe
 dla 3D-sond pomiarowych
 impulsowych ... 492
Parametry użytkownika
 ogólnie
 dla 3D-sond pomiarowych
 impulsowych ... 492
 specyficzne dla danej
 maszyny ... 490

P

PLC i NC synchronizować ... 408
Podłączanie/usuwanie urządzeń
 USB ... 93
Podłączenie do sieci ... 92
Podprogram ... 363
Podstawy ... 72
Podział ekranu ... 32
pogłębianie wsteczne ... 225
Pomiar narzędzi ... 124
Pomoc przy komunikatach o
 błędach ... 111
Ponowne dosunięcie narzędzia do
 konturu ... 465
Posuw ... 50
 dla osi obrotu, M116 ... 204
 Możliwości zapisu ... 98
 zmienić ... 51
Posuw szybki ... 118
powierzchnia regulacji ... 325
Powtórzenie części programu ... 364
Pozycje obrabianego przedmiotu
 absolutne ... 75
 przyrostowe ... 75
Pozycjonowanie
 przy nachylonej płaszczyźnie
 obróbki ... 193
 z ręcznym wprowadzaniem
 danych ... 66
Prędkość przesyłania
 danych ... 477, 478
Preset-tabela ... 54
Program
 edytować ... 99
 otworzyć nowy ... 95
 segmentowanie ... 107
 -struktura ... 94
Programowanie parametrów: patrz
 programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-
 parametrów ... 378, 426
 Funkcje dodatkowe ... 389
 Funkcje trygonometryczne ... 383
 Jeśli/to - decyzje ... 386
 Obliczanie okręgu ... 385
 Podstawowe funkcje
 matematyczne ... 381
Wskazówki dla
 programowania ... 379, 427, 428,
 429, 430, 431, 433



P

Programowanie ruchu narzędzia ... 97
Promień narzędzia ... 121
Prosta ... 151, 164
Przebieg programu
kontynuować po przerwie ... 463
Przegląd ... 460
przerwać ... 461
Przeskoczyć bloki ... 467
Start programu z dowolnego
wiersza ... 464
wykonać ... 461
przedstawienie w 3
płaszczyznach ... 450
Przejechanie punktów
referencyjnych ... 44
Przejście pozycji rzeczywistej ... 98
Przeliczanie współrzędnych ... 335
przerwanie obróbki ... 461
Przesunięcie osi maszyny ... 47
krok po kroku ... 48
przy pomocy elektronicznego kółka
obrotowego ... 49
przy pomocy zewnętrznych klawiszy
kierunkowych ... 47
Przesunięcie punktu zerowego
w programie ... 337
z tabelami punktów zerowych ... 338
Pulpit sterowniczy ... 32
Punkt środkowy okręgu ... 154
Punkt startu w zagłębieniu przy
wierceniu ... 230

Q

Q-parametry
kontrolować ... 388
prealokowane ... 434
Przekazanie wartości do
PLC ... 407, 410
wydać sformatowane ... 394

R

Rachunek w nawiasach ... 422
Rodziny części ... 380
Rozwiercanie dokładne otworu ... 219
Rozwiercanie: patrz SL-cykle,
przeciąganie
Ruchy na torze kształtowym
Swobodne Programowanie Konturu
SK: Patrz SK-programowanie
Współrzędne biegunowe
współrzędne prostokątne

R

Ruchy po torze kształtowym
Współrzędne biegunowe
Prosta ... 164
Przegląd ... 163
Tor kołowy wokół bieguna
CC ... 165
Tor kołowy z przyleganiem
stycznym ... 165
współrzędne prostokątne
Prosta ... 151
Przegląd ... 150
Tor kołowy wokół środka koła
CC ... 155
tor kołowy z określonym
promieniem ... 156
Tor kołowy z przejściem
tangencjalnym ... 158

S

Segmentowanie programów ... 107
SK-programowanie ... 170
Możliwości zapisu
SL-cykle
Cykl Kontur ... 295
dane konturu ... 298
Nakładające się kontury ... 295
obróbka na gotowo krawędzi
bocznych ... 303
obróbka wykańczająca dna ... 302
Podstawy ... 292
Rozwiercanie ... 300
trajektoria konturu ... 304
Wiercenie wstępne ... 299
Software dla transmisji danych ... 480
Stałe współrzędne maszynowe: M91,
M92 ... 191
Stan modyfikacji ... 6
Start programu z dowolnego
wiersza ... 464
po przerwie w zasilaniu ... 464
Status pliku ... 82
Symulacja graficzna ... 454

T

Tabela miejsca ... 128
Tabela narzędzi
edycja, opuszczenie ... 125
Funkcje edycji ... 126
Możliwości zapisu ... 122
Teach In ... 98, 151
Test programu
Przegląd ... 456
wykonać ... 459
TNC 320 ... 30
TNCremo ... 480
TNCremoNT ... 480
Tor kołowy ... 155, 156, 158, 165
trajektoria konturu ... 304
Tryby pracy ... 33
Trygonometria ... 383

U

Układ odniesienia ... 73

W

Włączenie ... 44
Włączenie pozycjonowanie kółkiem
obrotowym w czasie przebiegu
programu : M118 ... 200
widok z góry ... 449
Wiercenie ... 217, 223, 228
Punkt startu pogrążony ... 230
Wiercenie głębokie ... 228
Punkt startu pogrążony ... 230
wiercenie uniwersalne ... 223, 228
Wiersz
wstawić, zmienić ... 100
wymazać ... 100
Wprowadzanie komentarzy ... 108
Wprowadzić prędkość obrotową
wrzeczona ... 131
Współczynnik wymiarowy ... 345
Współczynnik wymiarowy specyficzny
dla osi ... 346
Współrzędne biegunowe
Dosunięcie narzędzia do konturu/
odsunięcie ... 144
Podstawy ... 74
Programowanie ... 163



W

Wyłączenie ... 46
Wybrać jednostkę miary ... 95
Wybrać punkt odniesienia ... 76
Wyświetlacz stanu ... 36
 dodatkowy ... 38
 ogólnie ... 36
Wytaczanie ... 221
Wywołanie programu
 Dowolny program jako
 podprogram ... 365
 przez cykl ... 356
wywołanie programu
Wyznaczenie punktu bazowego ... 52
 bez 3D-sondy impulsowej ... 52
Wzory punktowe
 na liniach ... 288
 na okręgu ... 286
Przegląd ... 285

Z

Zabezpieczanie danych ... 79
Zajęcie złącz interfejsów danych ... 498
Zamienianie tekstów ... 104
Zaokrąglanie naroży ... 153
Zarządzanie plikami ... 80
 Foldery ... 80
 kopiować ... 85
 utworzyć ... 84
 Nadpisywanie plików ... 85, 91
 Nazwa pliku ... 78
 Plik kopiować ... 85
 Pliki zaznaczyć ... 87
 Przegląd funkcji ... 81
 Skasowanie pliku ... 86
 Typ pliku ... 77
 wybór pliku ... 83
 wywołać ... 82
 Zabezpieczenie pliku ... 88
 zewewnętrzne przesyłanie
 danych ... 89
 Zmiana nazwy pliku ... 88
Zarządzanie programem: patrz
 zarządzanie plikami
Zarządzanie punktami odniesienia ... 54
Zewnętrzne przesyłanie danych
 TNC 320 ... 89
Zmiana baterii bufora ... 505
Zmienić prędkość obrotową
 wrzeciona ... 51
Zmienne tekstowe ... 426

Tabela przeglądowa: cykle

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
4	Frezowanie kieszeni		■	Strona 264
5	Kieszień okrągła		■	Strona 270
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		Strona 337
8	Odbicie lustrzane	■		Strona 342
9	Czas przerwy	■		Strona 355
10	Obrót	■		Strona 344
11	Współczynnik skalowania	■		Strona 345
12	Wywołanie programu	■		Strona 356
13	orientacja wrzeczona	■		Strona 357
14	Definicja konturu	■		Strona 295
19	Płaszczyzna obróbki	■		Strona 347
20	Dane konturu SL II	■		Strona 298
21	Wiercenie wstępne SL II		■	Strona 299
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	Strona 300
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	Strona 302
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	Strona 303
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		Strona 346
32	Tolerancja	■		Strona 358
200	Wiercenie		■	Strona 217
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	Strona 219
202	Wytaczanie		■	Strona 221
203	wiercenie uniwersalne		■	Strona 223
204	pogłębianie wsteczne		■	Strona 225
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	Strona 228
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	Strona 233
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■	Strona 235
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	Strona 231



Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	Strona 237
210	rowek wpustowy ruchem wahadłowym		■	Strona 276
211	okrągły rowek		■	Strona 279
212	Obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej		■	Strona 266
213	Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego		■	Strona 268
214	obróbka na gotowo kieszeni okrągłej		■	Strona 272
215	obróbka czopu okrągłego na gotowo		■	Strona 274
220	wzory punktowe na okręgu	■		Strona 286
221	wzory punktowe na liniach	■		Strona 288
230	frezowanie metodą wierszowania		■	Strona 323
231	powierzchnia regulacji		■	Strona 325
232	frezowanie płaszczyzn		■	Strona 328
240	centrowanie		■	Strona 215
247	Naznaczenie punktu bazowego		■	Strona 341
262	Frezowanie gwintów		■	Strona 242
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	Strona 245
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	Strona 249
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	Strona 253
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	Strona 257

Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	Strona 190
M01	Wybieralny przebieg programu STOP			■	Strona 468
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1			■	Strona 190
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■			Strona 190
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 190
M08	chłodziwo ON	■			Strona 190
M09	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■			Strona 190
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■			
M30	Ta sama funkcja jak M02			■	Strona 190
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)	■		■	Strona 211
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■			Strona 191
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■			Strona 191
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■			Strona 206
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	Strona 194
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie			■	Strona 196
M99	Wywoływanie cyklu blokami			■	Strona 211
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■			Strona 197
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■			
M111	M109/M110 skasować			■	
M116	Posuw na stołach okrągłych w mm/min n	■			Strona 204
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	■			Strona 200
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■			Strona 198



M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu M126 zresetować		■	■	Strona 205
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		Strona 193
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		Strona 201
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		Strona 202
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		Strona 202
M148 M149	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu M148 zresetować		■	■	Strona 203



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 instrukcję obsługi maszyny.

Porównanie: funkcje 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	–	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 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 (cykl 19)	X	–	X
Nachylenie płaszczyzny obróbki (funkcja PLANE)	–	–	X
Obróbka na stole obrotowym programowanie konturów na powierzchni bocznej cylindra	X	–	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



Funkcja	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Skoki w programie podprogramy i powtórzenia części programu	X	X	X
Skoki w programie dowolny program jako podprogram	X	X	X
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	–	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	–	X

Porównanie: cykle

Cykl	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, płaszczyzna obróbki (opcja dla TNC 320)	X	–	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	–	X
26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy	X	–	X
27, trajektoria konturu	X	–	X
28, powierzchnia boczna cylindra	X	–	X



Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, powierzchnia boczna cylindra mostek	X	–	X
30, odpracowywanie 3D-danych	–	–	X
32, tolerancja	X	–	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	–	X
247, ustalenie punktu bazowego	X	–	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 koniecznym przypadku skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1	X	X	X
M03 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP	X	X	X
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X	X
M08 M09	chłodziwo ON Chłodziwo OFF	X	X	X
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	X	X	X
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 bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	X	X	X
M92	W bloku 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
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z nadatkiem anulować M107 zresetować	X	–	X
M109 M110 M111	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie) Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu) M109/M110 skasować	X	–	X



M	Działanie	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	–	–	X
M114 M115	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami wahań M114 zresetować	–	–	X
M116 M117	Posuw na stołach okrągłych w mm/min n M116 zresetować	X	–	–
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 M127	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu M126 zresetować	X	–	X
M128 M129	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM) M126 zresetować	–	–	X
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	X	–	X
M134 M135	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu M134 zresetować	–	–	X
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 M145	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza M144 zresetować	–	–	X
M148 M149	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu M148 zresetować	X	–	X
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	–	–	X
M200- M204	Funkcje cięcia laserowego	–	–	X



Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe

Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Kalibrowanie użytecznej długości	X	X	X
Kalibrowanie użytecznego 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	–	X
32, pomiar promienia narzędzia	X	–	X
33, pomiar długości i promienia narzędzia	X	–	X
400, obrót podstawowy	X	–	X
401, obrót podstawowy przez dwa odwierty	X	–	X
402, obrót podstawowy przez dwa czopy	X	–	X
403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu	X	–	X
404, określenie obrotu od podstawy	X	–	X
405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C	X	–	X
408, punkt odniesienia środek rowka	X	–	X
409, punkt odniesienia środek mostka	X	–	X
410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz	X	–	X
411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz	X	–	X
412, punkt bazowy okrąg wewnątrz	X	–	X
413, punkt bazowy okrąg zewnątrz	X	–	X
414, punkt bazowy naroże zewnątrz	X	–	X
415, punkt bazowy naroże wewnątrz	X	–	X
416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów	X	–	X
417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej	X	–	X
418, punkt bazowy środek 4 odwiertów	X	–	X
419, punkt bazowy pojedyncza oś	X	–	X



Cykl	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
420, pomiar kąta	X	–	X
421, pomiar odwiertu	X	–	X
422, pomiar okręgu zewnątrz	X	–	X
423, pomiar prostokąta wewnątrz	X	–	X
424, pomiar prostokąta zewnątrz	X	–	X
425, pomiar szerokości wewnątrz	X	–	X
426, pomiar mostka zewnątrz	X	–	X
427, wytaczanie	X	–	X
430, pomiar okręgu odwiertów	X	–	X
431, pomiar płaszczyzny	X	–	X
450, zapis do pamięci kinematyki	–	–	X
451, pomiar kinematyki	–	–	X
480, TT kalibrowanie	X	–	X
481, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	–	X
482, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	–	X
483, pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	X	–	X

Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320

M-funkcje	
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF
M01	Wybieralny przebieg programu STOP
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF w koniecznym przypadku wymazanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
M05	Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/ (zależne od parametrów maszynowych)/wrzeciono 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	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M99	Wywoływanie cyklu wierszami
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i jego redukcja)
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko redukovanie posuwu)
M111	M109/M110 zresetować
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min
M117	M116 zresetować
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:

M-funkcje	
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu
M127	M126 zresetować
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona
M137	M136 zresetować
M138	Wybór osi nachylonych
M143	Usunięcie obrotu podstawowego
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza
M145	M144 zresetować

G-funkcje

Przemieszczenia narzędzia

G00	Interpolacja prostej, kartezjańska, na biegu szybkim
G01	Interpolacja prostej, kartezjańska
G02	Interpolacja kołowa, kartezjańsko, w kierunku ruchu wskazówek zegara
G03	Interpolacja kołowa, kartezjańsko, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G05	Interpolacja koła, kartezjańska, bez danych o kierunku obrotu
G06	Interpolacja koła, kartezjańska, tangencjalne przejście konturu
G07*	Wiersz pozycjonowania równoległy do osi
G10	Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim
G11	Interpolacja prostej, biegunowo
G12	Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku ruchu wskazówek zegara
G13	Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G15	Interpolacja kołowa, biegunowo, bez kierunku obrotu
G16	Interpolacja kołosa, biegunowo, tangencjalne przejście konturu

Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur

G24*	Fazki o długości R
G25*	Zaokrąglenie naroży z promieniem R
G26*	Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R
G27*	Płynne (tangencjalne) opuszczenie konturu z promieniem R

Definicja narzędzia

G99*	Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R
------	--

Korekcja promienia narzędzia

G40	Bez korekcji promienia narzędzia
G41	Korekcja toru narzędzia, na lewo od konturu
G42	Korekcja toru narzędzia, na prawo od konturu
G43	równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie
G44	równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie

Definicja półwyrobu dla grafiki

G30	(G17/G18/G19) minimalny punkt
G31	(G90/G91) maksymalny punkt

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G240	Centrowanie
G200	Wiercenie
G201	Rozwiercanie dokładne otworu
G202	Wytaczanie
G203	Wiercenie uniwersalne
G204	Pogłębianie wsteczne
G205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne
G206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym
G207	Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
G208	Frezowanie odwiertów
G209	Gwintowanie z łamaniem wióra

G-funkcje

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G262	Frezowanie gwintów
G263	Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264	Frezowanie gwintów wierceniem
G265	Helix-frezowanie gwintów wierconych
G267	Frezowanie gwintu zewnętrznego

cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

G251	kieszeń prostokątna kompletnie
G252	kieszeń okrągła kompletnie
G253	rowek kompletnie
G254	okrągły rowek kompletnie
G256	Czop prostokątny
G257	Czop okrągły

Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych

G220	wzory punktowe na okręgu
G221	Wzory punktowe na liniach

SL-cykle grupa 2

G37	Kontur, definicja numerów podprogramu konturu częściowego
G120	Określić dane konturu (ważne dla G121 do G124)
G121	wiercenie wstępne
G122	Usuwanie materiału równoległe do osi (obróbka zgrubna)
G123	Obróbka na gotowo dna
G124	Obróbka na gotowo boków
G125	Linia konturu (obróbka otwartych konturów)
G127	Ośłona cylindra
G128	Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych

Przekształcenia współrzędnych

G53	przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54	Przesunięcie punktu zerowego w programie
G28	Odbicie symetryczne konturu
G73	Obrót układu współrzędnych
G72	Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/powiększyć
G80	Nachylić płaszczyznę obróbki
G247	Wyznaczyć punkt odniesienia

Cykle dla frezowania metodą wierszowania

G230	Frezowanie metodą wierszowania równych powierzchni
G231	Frezowanie wierszowaniem dowolnie nachylonych powierzchni

*) funkcja działająca wierszami

Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia

G400	Obrót podstawowy przez dwa punkty
G401	Obrót podstawy przez dwa odwierty
G402	Obrót podstawowy przez dwa czopy
G403	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez oś obrotu
G404	wyznaczenie obrotu podstawowego
G405	Kompensowanie ukośnego położenia przez oś C

G-funkcje

Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (bazy)

G408	Punkt odniesienia środek rowka
G409	Punkt odniesienia środek mostka
G410	Baza prostokąt wewnątrz
G411	Baza prostokąt zewnątrz
G412	Baza okrąg wewnątrz
G413	Baza okrąg zewnątrz
G414	Baza naroże zewnątrz
G415	Baza naroże wewnątrz
G416	Baza okrąg odwiertów-środek
G417	Baza w osi sondy pomiarowej
G418	Baza na środku 4 odwiertów
G419	Punkt odniesienia w wybieralnej osi

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru obrabianego przedmiotu

G55	pomiar dowolnych współrzędnych
G420	Pomiar dowolnych kątów
G421	Pomiar odwiertu
G422	Pomiar czopu okrągłego
G423	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424	Pomiar czopu prostokątnego
G425	Pomiar rowka
G426	Pomiar szerokości mostka
G427	Pomiar dowolnych współrzędnych
G430	Pomiar okrąg odwiertów-środek
G431	Pomiar dowolnej płaszczyzny

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia

G480	kalibrowanie TT
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia

Cykle specjalne

G04*	Czas przebywania z F sekund
G36	Orientacja wrzeczona
G39*	wywołanie programu
G62	Odchylenia tolerancji dla szybkiego frezowania konturu

ustalić płaszczyznę obróbki

G17	płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X

Dane wymiarowe

G90	dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe przyrostowe

G-funkcje

Jednostka miary

G70	Jednostka miary cale (określić na początku programu)
G71	Jednostka miary milimetry (określić na początku programu)

Inne G-funkcje

G29	Ostatnia wartość zadana położenia jako biegun (punkt środkowy)
G38	Przebieg programu-STOP
G51*	Wybór wstępny narzędzia (tabela narzędzi aktywna)
G79*	Wywołanie cyklu
G98*	Numer Label wyznaczyć

*) funkcja działająca wierszami

Adresy

%	Początek programu
%	wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Q-parametry-definicje
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promień z T
E	Tolerancja z M112 i M124
F	Posuw
F	Czas zatrzymania z G04
F	Współczynnik wymiarowy z G72
F	Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	współrzędne biegunowe-kąt
H	Kąt obrotu z G73
H	Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	Wyznaczanie numer Label przy pomocy G98
L	Skok do nr Label
L	Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	Parametry cyklu w cyklach obróbki
P	Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów

Adresy	
Q	Parametry Q
R	Współrzędne biegunowe-promień
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
S	Orientacja wrzeciona z G36
T	Definicja narzędzia z G99
T	Wywołanie narzędzia
T	następne narzędzie z G51
U	Oś równoległa do osi X
V	Oś równoległa do osi Y
W	Oś równoległa do osi Z
X	X-oś
Y	Y-oś
Z	Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami	
Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez do obróbki zgrubnej definiować/ wywołać Cykl konturu: rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka wykańczająca dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka wykańczająca boku Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	M02
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	promień korekcja
Wewnątrz (kieszeń)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42(RR) G41 (RL)
Zewnątrz (wysepka)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL) G42(RR)

Przekształcenia współrzędnych

Przeliczanie współrzędnych	Aktywować	Anulować
Punkt zerowy-przesunięcie	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik wymiarowy	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parametry-definicje

D	Funkcja
00	Przyporządkowanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Jeżeli równy, to skok do numeru Label
10	Jeżeli nierówny, to skok do numeru Label
11	Jeżeli większy, to skok do numeru Label
12	Jeżeli mniejszy, to skok do numeru Label
13	Kąt (kąt z c . sin a und c . cos a)
14	Numer błędu
15	Print (druk)
19	Przypisanie PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

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

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczaniu 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 140

