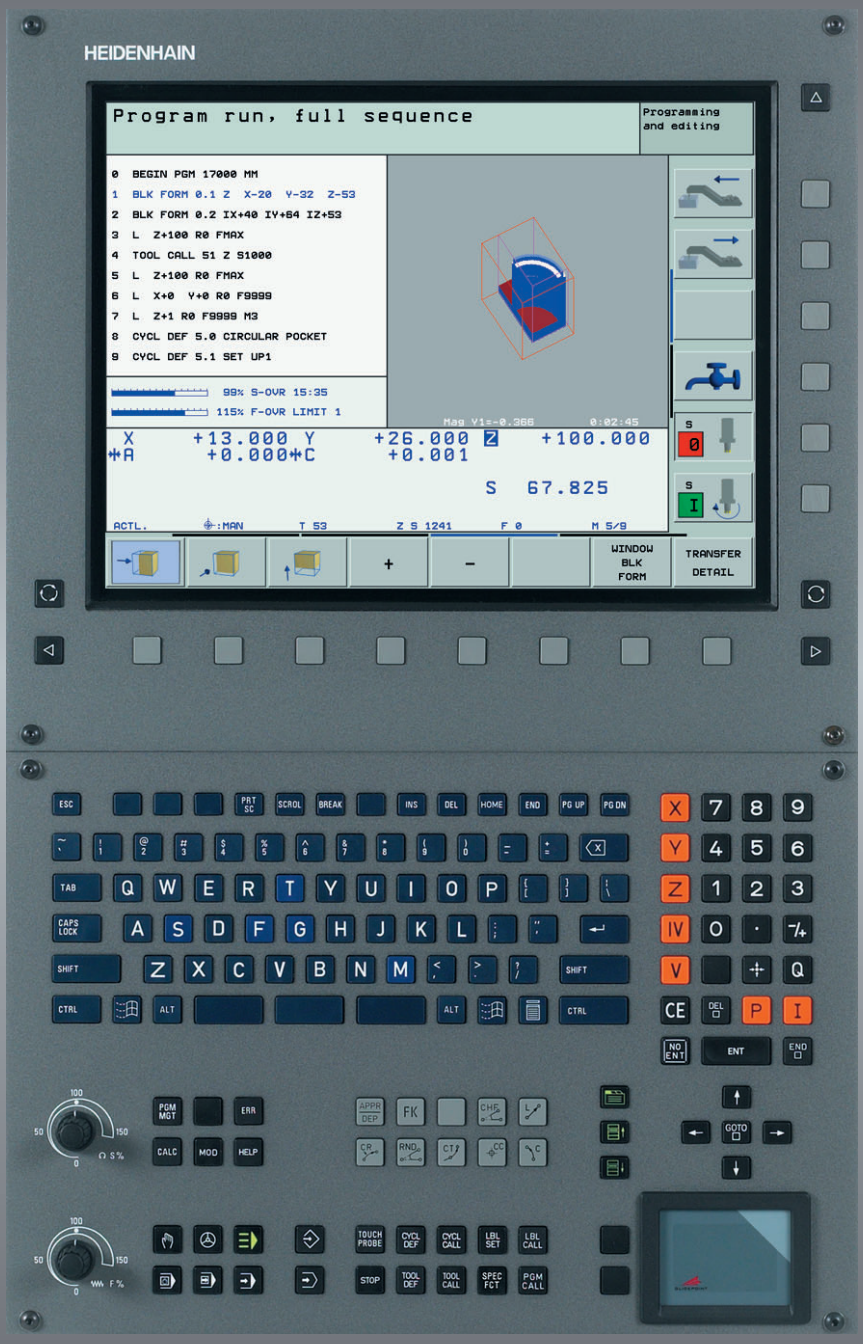
HEIDENHAIN



Podręcznik obsługi dla operatora Dialogtekstem otwartym-firmy HEIDENHAIN

iTNC 530

NC-Software
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Język polski (pl)
2/2005

Elementy obsługi jednostki ekranu

Wybrać podział ekranu

Monitor pomiędzy trybem pracy maszyny i trybem programowania wybrać

Softkeys: Wybrać funkcję na ekranie

◁ ▷ △ Softkey-paski przełączyć

Klawiatura alfanumeryczna: wprowadzić litery i znaki

Q W E R T Y Nazwa pliku Komentarze

G F S T M DIN/ISO-programy

Wybrać rodzaje pracy maszyny

Obsługa ręczna

El. kółko obrotowe

smarT.NC

pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Przebieg programu według kolejności bloków

Wybrać tryb pracy programowania

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Test programu

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

PGM MGT Wybierać programy/pliki i wymazywać Zewnętrzne przesyłanie danych

PGM CALL Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i punktów

MOD Wybrać funkcję MOD

HELP Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach

ERR Wszystkie aktualne komunikaty o błędach wyświetlić

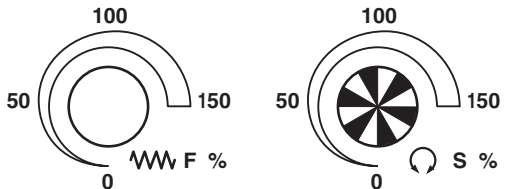
CALC Wyświetlić kalkulator

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

↑ ↓ ← → Przesunąć jasne tło

GOTO □ Bezpośredni wybór bloków, cykli i funkcji parametrów bezpośredni

Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeciona



Programowanie ruchu kształtowego

APPR DEP Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie

FK Swobodne programowanie konturu SK

L Prosta

CC Środek koła/biegun dla współrzędnych biegunowych

C Tor kołowy wokół środka koła

CR Tor kołowy z promieniem

CT Tor kołowy z przyleganiem stycznym

CHF RND Fazka/zaokrąglanie naroży

Dane o narzędziach

TOOL DEF TOOL CALL Wprowadzić i wywołać długość narzędzia i promień

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

CYCL DEF CYCL CALL Definiować i wywoływać cykle

LBL SET LBL CALL Wprowadzać i wywoływać podprogramy i części programu

STOP Wprowadzić rozkaz zatrzymania programu do danego programu

TOUCH PROBE Cykle sondy pomiarowej zdefiniować

Wprowadzić osi współrzędnych i liczby, edycja

X ... V Wybór osi współrzędnych lub wprowadzanie ich do programu

0 ... 9 Liczby

• −/+ Punkt dziesiętny/odwrócić znak liczby

P I Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/Wartości przyrostowe

Q Q-parametry-programowanie/Q-parametry-status

położenie rzeczywiste, przejąć wartości z kalkulatora

NO ENT Pominąć pytania trybu konwersacyjnego i skasować słowa

ENT Zakończyć wprowadzanie danych i kontynuować dialog

END □ zamknąć blok, zakończyć wprowadzenie

CE Wycofa wprowadzanie wartości liczbowych lub TNC

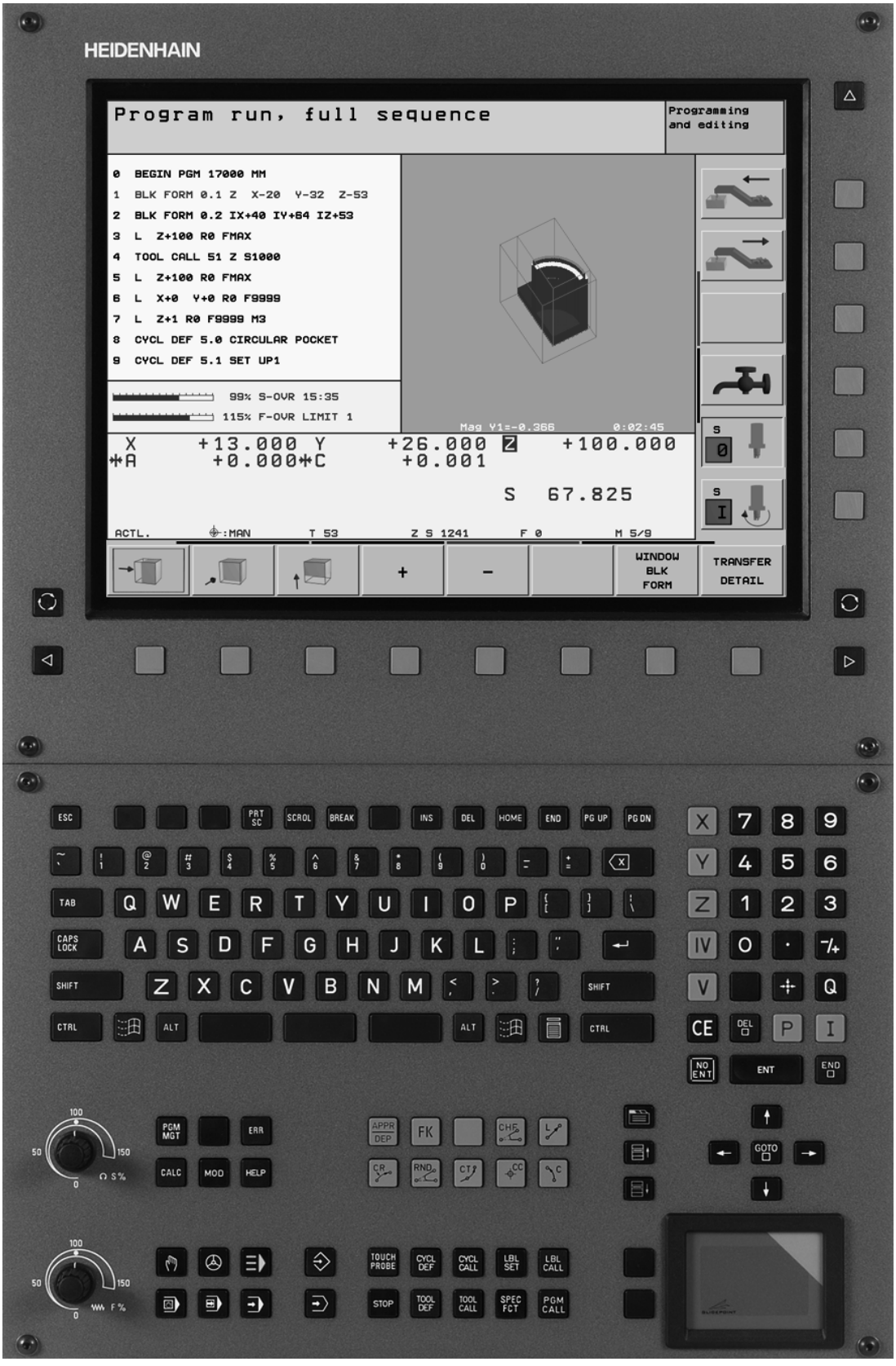
DEL □ Przerwać tryb konwersacyjny, część programu skasować

Funkcje specjalne/smarT.NC

SPEC FCT Wyświetlić funkcje specjalne

smarT.NC: Wybrać następną stopkę w formularzu

smarT.NC: Pierwsze pole wprowadzenia w poprzednich/następnych ramkach wybrać


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL. :MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

TNC-typ, software i funkcje

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

Typ TNC	NC-Software-Nr
iTNC 530	340 490-xx
iTNC 530 E	340 491-xx
iTNC 530, wersja z dwoma procesorami	340 491-xx
iTNC 530 E, wersja z dwoma procesorami	340 493-xx
iTNC 530 terminal programowania	340 494-xx

Litera oznaczenia E odznacza wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

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 w każdej TNC.

Różne funkcje TNC nie znajdują się do dyspozycji na wszystkich maszynach, ponieważ funkcje te muszą zostać dopasowane przez producenta maszyn, jak na przykład

- Funkcja dotyku dla trójwymiarowego układu impulsowego
- Pomiar narzędzia przy pomocy TT 130
- Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
- Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu po przerwach

Oprócz tego iTNC 530 posiada jeszcze 2 pakety opcjonalne software, które mogą zostać dołączone przez operatora lub producenta maszyn. Każdy pakiet musi zostać zwolniony oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Opcja software 1
Interpolacja osłony cylindra (cykle 27, 28, 29 i 39)
Posuw w mm/min na osiach obrotu: M116
Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, funkcja PLANE i softkey 3D-ROT w trybie pracy Obsługa ręczna)
Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Opcja software 2
Czas przetwarzania wierzsa 0,5 ms zamiast 3,6 ms
Interpolacja w 5 osiach
Spline-interpolacja
3D-obróbka: ■ **M114**: Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): ■ **M128**: Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM) z możliwością nastawienia sposobu działania ■ **M144**: Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza ■ Dodatkowe parametry **Obróbka wykańczająca/zgrubna** i **Tolerancja dla osi obrotu** w cyklu 32 (G62) ■ **LN**-wiersze (3D-korekcja)

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.



Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnym podręczniku obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tego podręcznika obsługi.
Ident-nr: 375 319-xx

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Nowe funkcje w odniesieniu do poprzednich wersji 340 422-xx/340 423-xx

- Wprowadzono nowy, bazujący na formularzach, tryb pracy smarT.NC. Dla tego trybu znajduje się oddzielna dokumentacja dla operatora do dyspozycji. W związku z wprowadzeniem nowego trybu rozszerzono także pole sterowania TNC. Do dyspozycji operatora znajdują się nowe klawisze, przy pomocy których można szybko nawigować w trybie smarT.NC (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 39)
- Wersja z jednym procesorem wspomaga poprzez interfejs USB 2.0 urządzenia wskazujące (myszy)
- Posuw zębów f_z i posuw obrotowy f_u możliwe obecnie do zdefiniowania jako alternatywne parametry posuwu (patrz „Funkcje dla ustalenia posuwu” na stronie 105)
- Nowy cykl **NAKIEŁKOWANIE** (patrz „NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)” na stronie 277)
- Nowa instrukcja M150 dla wygaszania komunikatów wyłącznika końcowego (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 251)
- M128 jest teraz także dozwolona przy starcie programu z dowolnegowiersza (patrz „Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)” na stronie 569)
- Liczba parametrów Q została rozszerzona do 2000 (patrz „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 506)
- Liczba numerów identyfikatorów (etykiet) została rozszerzona do 1000. Dodatkowo można wyznaczać nazwy dla etykiet (patrz „Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu” na stronie 490)
- W przypadku funkcji parametrów Q FN 9 do FN 12 można wyznaczać jako cel skoku nazwę etykiety (patrz „Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami” na stronie 514)
- Odpracowywanie wyselekcjonowanych punktów z tabeli punktów (patrz „Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki” na stronie 271)
- W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostaje ukazany aktualny czas (patrz „Ogólna informacja o programie” na stronie 44)
- Tabela narzędzi została rozszerzona o różne kolumny (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach” na stronie 146)
- Test programu może zostać zatrzymywany i ponownie kontynuowany obecnie również w obrębie cykli obróbki (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 563)

Zmienione funkcje w odniesieniu do poprzednich wersji 340 422-xx/340 423-xx

- Układ wskazania statusu i dodatkowego wskazania statusu został zaprojektowany na nowo (patrz „Wyświetlacze stanu” na stronie 43)
- Software 340 490 nie wspomaga więcej małych rozdzielczości w połączeniu z monitorem BC 120 (patrz „Ekran” na stronie 37)
- Nowe rozplanowanie klawiatury TE 530 B (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 39)
- Zakres wprowadzania danych kąta precesji EULPR w funkcji PLANE EULER został rozszerzony (patrz „Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER” na stronie 464)
- Wektor płaszczyzny w funkcji PLANE EULER nie musi być więcej wprowadzany jako wektor normowany (patrz „Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR” na stronie 466)
- Zmiana zachowania przy pozycjonowaniu funkcji CYCL CALL PAT (patrz „Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów” na stronie 273)
- Jako przygotowanie dla przyszłych funkcji został rozszerzony zakres wyboru typów narzędzi w tabeli narzędzi

Nowe/zmienione opisy w tym podręczniku

- Nowe rozplanowanie klawiatury TE 530 B (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 39)
- Rozdział Standardowe zarządzanie plikami (zarządzanie plikami bez struktury folderów) został usunięty z niniejszej instrukcji

Treść

Wstęp 1

Obsługa ręczna i ustawienie 2

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych 3

Programowanie: Programowanie: Podstawy zarządzania plikami, pomoce dla programowania 4

Programowanie: narzędzia 5

Programowanie: Programowanie konturów 6

Programowanie: Funkcje dodatkowe 7

Programowanie: Cykle 8

Programowanie: funkcje specjalne 9

Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programu 10

Programowanie: Q-parametry 11

Test programu i przebieg programu 12

MOD-funkcje 13

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 14

iTNC 530 z Windows 2000 (opcja) 15

1 Wstęp 35

1.1 iTNC 530 36
Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO 36
Kompatybilność 36
1.2 Ekran i pult sterowniczy 37
Ekran 37
Określenie podziału ekranu 38
Pulpit sterowniczy 39
1.3 Rodzaje pracy 40
Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe 40
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych 40
Program wprowadzić do pamięci/edycja 41
Test programu 41
Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych 42
1.4 Wyświetlacze stanu 43
„Ogólny“ wyświetlacz stanu 43
Dodatkowe wyświetlacze stanu 44
1.5 Osprzęt Trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 47
3D-sondy pomiarowe impulsowe 47
Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR) 48

2 Obsługa ręczna i ustawienie 49

2.1 Włączyć, wyłączyć 50
Włączyć 50
Wyłączenie 51
2.2 Przesunięcie osi maszyny 52
Wskazówka 52
Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 52
Ustalenie położenia krok po kroku 53
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 54
Elektroniczne kółko obrotowe HR 420 55
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 61
Zastosowanie 61
Wprowadzić wartości 61
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw 61
2.4 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej) 62
Wskazówka 62
Przygotowanie 62
Wyznaczanie punktu odniesienia przez klawisze osiowe 63
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 64
2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1) 70
Zastosowanie, sposób pracy 70
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 71
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym 72
Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym 72
Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy 72
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 73
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 73
Aktywować manualne nachylenie 74

3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 75

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować 76
Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 76
Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać 78

4 Programowanie: Podstawy, zarządzanie plikami, pomoce przy programowaniu, zarządzanie paletami 79

4.1 Podstawy 80
Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne 80
Układ odniesienia 80
Układ odniesienia na frezarkach 81
Współrzędne biegunowe 82
Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 83
Wybierać punkt odniesienia 84
4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy 85
Pliki 85
Zabezpieczanie danych 86
4.3 Praca z zarządzaniem plikami 87
Foldery 87
Ścieżki 87
Przegląd: Funkcje zarządzania plikami 88
Wywołać zarządzanie plikami 89
Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 90
Założenie nowego skoroszytu (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 91
Kopiować pojedyńczy plik 92
Kopiować skoroszyt 93
Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików 94
Plik skasować 94
Skoroszyt usunąć 94
Pliki zaznaczyć 95
Zmienić nazwę pliku 96
Funkcje dodatkowe 96
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 97
Plik skopiować do innego skoroszytu 99
TNC w sieci 100
4.4 Programy otwierać i wprowadzać 101
Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 101
Zdefiniować półwyrób **BLK-FORM** 101
Otworzyć nowy program obróbki 102
Zaprogramować przesunięcia narzędzia w dialogu tekstem otwartym 104
Przejąć pozycje rzeczywiste 106
Edycja programu 107
Funkcja szukania TNC 111

4.5 Grafika programowania 113
Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić 113
Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 113
Wyświetlić zamaskować numery wierszy 114
Usunąć grafikę 114
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 114
4.6 Segmentować programy 115
Definicja, możliwości zastosowania 115
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 115
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 115
Wybierać bloki w oknie segmentowania 115
4.7 Wprowadzać komentarze 116
Zastosowanie 116
Komentarz w czasie wprowadzania programu 116
Wstawić później komentarz 116
Komentarz w jego własnym bloku 116
Funkcje przy edycji komentarza 116
4.8 Tworzenie plików tekstowych 117
Zastosowanie 117
Plik tekstowy: otwierać i opuszczać 117
Edytować teksty 118
Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić 119
Opracowywanie bloków tekstów 119
Odnajdywanie części tekstu 120
4.9 Kalkulator kieszonkowy 121
Obsługa 121
4.10 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach 122
Wyświetlić komunikaty o błędach 122
Wyświetlić pomoc 122
4.11 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach 123
Funkcja 123
Wyświetlić listę błędów 123
Zawartość okna 124

4.12 Zarządzanie paletami 125
Zastosowanie 125
Wybrać tabele palet 127
Opuścić plik palet 127
Odpracować plik palet 128
4.13 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce 129
Zastosowanie 129
Wybrać plik palet 133
Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia 134
Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie 138
Opuścić plik palet 139
Odpracować plik palet 139

5 Programowanie: narzędzia 141

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 142
Posuw F 142
Prędkość obrotowa wrzeciona S 143
5.2 Dane o narzędziach 144
Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 144
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 144
Długość narzędzia - L: 144
Promień narzędzia R 145
Wartości delta dla długości i promieni 145
Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 145
Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 146
Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta 153
Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 154
Wywołać dane o narzędziu 157
Wymiana narzędzia 158
5.3 Korekcja narzędzia 160
Wstęp 160
Korekcja długości narzędzia 160
Korekcja promienia narzędzia 161
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2) 164
Wstęp 164
Definicja znormowanego wektora 165
Dozwolone formy narzędzi 165
Używanie innych narzędzi: wartości delta 166
3D-korekcja bez ustawienia narzędzia 166
Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia 167
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona 169
5.5 Praca z tabelami danych o obróbce 171
Wskazówka 171
Możliwości zastosowania 171
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 172
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 173
Tabela dla danych obróbki (skrawania) 173
Niezbędne informacje w tabeli narzędzi 174
Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu 175
Zmiana struktury tabeli 175
Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania 177
Plik konfiguracyjny TNC.SYS 177

6 Programowanie: Programowanie konturów 179

6.1 Przemieszczenia narzędzia 180
Funkcje toru kształtowego 180
Swobodne Programowanie Konturu SK 180
Funkcje dodatkowe M 180
Podprogramy i powtórzenia części programu 180
Programowanie z parametrami Q 180
6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 181
Programować ruch narzędzia dla obróbki 181
6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 185
Przegląd Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu 185
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 186
Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR LT 188
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 188
Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR CT 189
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 190
Odsuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP LT 191
Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN 191
Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP CT 192
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT 192
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 193
Przegląd funkcji toru kształtowego 193
Prosta L 194
Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 195
Zaokrąglanie rogów RND 196
Punkt środkowy koła CC 197
Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 198
Tor kołowy CR z określonym promieniem 199
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 200

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 205
Przegląd 205
Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC 206
Prosta LP 207
Tor kołowy CP wokół bieguna CC 207
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 208
Linia śrubowa (Helix) 208
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK 213
Podstawy 213
Grafika SK-programowania 214
SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem 215
Otworzyć SK-dialog 216
Swobodne programowanie prostych 217
Swobodne programowanie torów kołowych 217
Możliwości wprowadzenia danych 218
Punkty pomocnicze 221
Odniesienia względne 222
6.7 Przemieszczenia po torze – Spline-interpolacja (opcja software 2) 229
Zastosowanie 229

7 Programowanie: Funkcje dodatkowe 231

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP 232

Podstawy 232

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 233

Przegląd 233

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 234

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92 234

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104 236

Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 236

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 237

Przeszlifowanie naroży: M90 237

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 238

Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124 238

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 239

Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98 241

Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 242

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 243

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 244

Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 244

Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 246

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 247

Anulować nadzór układu impulsowego M141 248

Usunąć modalne informacje o programie M142 249

Usunąć obrót podstawowy: M143 249

W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 250

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150 251

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 252
Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 252
Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 253
Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 254
Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114 (opcja software 2) 255
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2) 256
Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134 258
Wybór osi nachylenia: M138 258
Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2) 259
7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 260
Zasada 260
Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200 260
Napięcie jako funkcja odcinka: M201 260
Napięcie jako funkcja prędkości: M202 261
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203 261
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204 261

8 Programowanie: Cykle 263

8.1 Praca z cyklami 264
Cykle specyficzne dla maszyny 264
Definiowanie cyklu przez Softkeys 265
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji SKOK 265
Wywołać cykle 267
Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 269
8.2 Tabele punktów 270
Zastosowanie 270
Wprowadzić tabelę punktów 270
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki 271
Wybrać tabelę punktów w programie 272
Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 273
8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 275
Przegląd 275
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240) 277
WIERCENIE (cykl 200) 279
ROZWIERCANIE (cykl 201) 281
WYTACZANIE (cykl 202) 283
UNIWERSL. WIERC. (cykl 203) 285
WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 287
UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205) 290
FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl 208) 293
GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) 295
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) 297
GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209) 299
Podstawy o frezowaniu gwintów 301
FREZOWANIE GWINTU (cykl 262) 303
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263) 305
FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (Zyklus 264) 309
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 265) 313
FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267) 317
8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych 326
Przegląd 326
KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251) 327
KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 252) 332
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253) 336
OKRAGŁY ROWEK (cykl 254) 341
KIESZEŃ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 346
CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 348
KIESZEN OKRĄGŁĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 350
CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (Zyklus 215) 352
ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210) 354
ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłąbianiem ruchem wahadłowym (cykl 211) 357

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 363
Przegląd 363
WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 364
WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221) 366
8.6 SL-cykle 370
Podstawy 370
Przegląd SL-cykle 372
KONTUR (cykl 14) 373
Nałożone na siebie kontury 374
DANE KONTURU (cykl 20) 377
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21) 378
PRZECIĄGANIE (cykl 22) 379
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23) 381
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24) 382
CIĄG KONTURU (cykl 25) 383
OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1) 385
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1) 387
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja sofware 1) 390
OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, opcja software 1) 392
8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu 405
Podstawy 405
Wybór programu z definicjami konturu 406
Definiowanie opisów konturów 406
Wprowadzić wzór konturu 407
Nałożone na siebie kontury 408
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 410
8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 414
Przegląd 414
3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 30) 415
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230) 416
POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231) 418
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232) 421

8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych 429
Przegląd 429
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 429
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7) 430
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7) 431
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247) 435
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8) 436
OBRÓT (cykl 10) 438
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11) 439
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26) 440
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1) 441
8.10 Cykle specjalne 449
PRZERWA CZASOWA (cykl 9) 449
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12) 450
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13) 451
TOLERANCJA (cykl 32, opcja software 2) 452

9 Programowanie: funkcje specjalne 455

9.1 Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1) 456
Wstęp 456
Funkcję PLANE zdefiniować 458
Wyświetlacz położenia 458
PLANE-funkcję wycofać 459
9.2 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL 460
Zastosowanie 460
Parametry wprowadzenia 461
9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED 462
Zastosowanie 462
Parametry wprowadzenia 463
9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER 464
Zastosowanie 464
Parametry wprowadzenia 465
9.5 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR 466
Zastosowanie 466
Parametry wprowadzenia 467
9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS 468
Zastosowanie 468
Parametry wprowadzenia 469
9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE 470
Zastosowanie 470
Parametry wprowadzenia 471
Używane skróty 471

9.8 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE 472
Przegląd 472
Automatyczne wysuwanie: **MOVE/TURN/STAY** (wprowadzenie koniecznie wymagane) 473
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia SEQ +/–(zapis opcjonalnie) 476
Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie) 477
9.9 Frezowanie obrotowe na nachylonej płaszczyźnie 478
Funkcja 478
Frezowanie obrotowe poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu 478
Frezowanie obrotowe poprzez wektor normalnej 479
9.10 FUNCTION TCPM (software-opcja 2) 480
Funkcja 480
FUNCTION TCPM definiować 480
Sposób działania zaprogramowanego posuwu 481
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu 482
Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową 483
FUNCTION TCPM skasować 484
9.11 Generowanie programu odwrotnego przebiegu 485
Funkcja 485
Wymogi wobec przewidzianego dla przekształcenia programu 486
Przykład zastosowania 487

10 Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programu 489

10.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu 490
Label 490
10.2 Podprogramy 491
Sposób pracy 491
Wskazówki dotyczące programowania 491
Programowanie podprogramu 491
Wywołanie podprogramu 491
10.3 Powtórzenia części programu 492
Label LBL 492
Sposób pracy 492
Wskazówki dotyczące programowania 492
Programowanie powtórzenia części programu 492
Wywołać powtórzenie części programu 492
10.4 Dowolny program jako podprogram 493
Sposób pracy 493
Wskazówki dotyczące programowania 493
Wywołać dowolny program jako podprogram 494
10.5 Pakietowania 495
Rodzaje pakietowania 495
Zakres pakietowania 495
Podprogram w podprogramie 495
Powtarzać powtórzenia części programu 496
Powtórzyć podprogram 497

11 Programowanie: Q-parametry 505

11.1 Zasada i przegląd funkcji 506
Wskazówki do programowania 507
Wywołać funkcje Q-parametrów 507
11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 508
NC-bloki przykładowe 508
Przykład 508
11.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 509
Zastosowanie 509
Przegląd 509
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 510
11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 511
Definicje 511
Programowanie funkcji trygonometrycznych 512
11.5 Obliczanie okręgu 513
Zastosowanie 513
11.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 514
Zastosowanie 514
Bezwarunkowe skoki 514
Programować jeśli/to-decyzje 514
Użyte skróty i pojęcia 515
11.7 Q-parametry kontrolować i zmieniać 516
Sposób postępowania 516
11.8 Funkcje dodatkowe 517
Przegląd 517
FN14: BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach 518
FN15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów 520
FN16: F-PRINT: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych 521
FN18: SYS-DATUM READ: Czytanie danych systemowych 525
FN19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC 530
FN20: WAIT FOR: (CZEKAJ NA) NC i PLC synchronizować 531
FN25: PRESET: Wyznaczyć nowy punkt odniesienia 532
FN26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę 533
FN27: TABWRITE: Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę 533
FN28: TABREAD: Czytać dowolnie definiowalną tabelę 534
11.9 Wprowadzać bezpośrednio wzory 535
Wprowadzić wzór 535
Zasady obliczania 537
Przykład wprowadzenia 538

11.10 Zajęte z góry Q-parametry 539
wartości z PLC: Q100 do Q107 539
Aktywny promień narzędzia: Q108 539
Oś narzędzi: Q109 539
Stan wrzeciona: Q110 540
Doprowadzanie chłodziwa: Q111 540
Współczynnik nakładania się: Q112 540
Dane wymiarowe w programie: Q113 540
Długość narzędzia: Q114 540
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 541
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 541
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu 541
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej) 542

12 Test programu i przebieg programu 551

12.1 Grafiki 552
Zastosowanie 552
Przegląd: Perspektywy 554
Widok z góry 554
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 555
3D-prezentacja 556
Powiększenie wycinka 558
Powtórzyć graficzną symulację 559
Określenie czasu obróbki 560
12.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu 561
Przegląd 561
12.3 Test programu 562
Zastosowanie 562
12.4 Przebieg programu 565
Zastosowanie 565
Wykonać program obróbki 565
Przerwać obróbkę 566
Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki 567
Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 568
Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód) 569
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 571
12.5 Automatyczne uruchomienie programu 572
Zastosowanie 572
12.6 Bloki przeskoczyć 573
Zastosowanie 573
Usuwanie „/”-znaku 573
12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru 574
Zastosowanie 574

13 MOD-funkcje 575

13.1 Wybrać funkcję MOD 576
MOD-funkcje wybierać 576
Zmienić nastawienia 576
MOD-funkcje opuścić 576
Przegląd MOD-funkcji 577
13.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji 578
Zastosowanie 578
13.3 Wprowadzić liczbę klucza 579
Zastosowanie 579
13.4 Wczytanie pakietu serwisowego 580
Zastosowanie 580
13.5 Przygotowanie interfejsów danych 581
Zastosowanie 581
RS-232-przygotować interfejs 581
RS-422-przygotować interfejs 581
Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia 581
Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI 581
Przyporządkowanie 582
Software dla transmisji danych 583
13.6 Ethernet-interfejs 585
Wstęp 585
Możliwości podłączenia 585
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC 586
Konfigurowanie TNC 588
13.7 PGM MGT konfigurować 592
Zastosowanie 592
Zmienić nastawienie PGM MGT: 592
Zależne pliki 593
13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 595
Zastosowanie 595
13.9 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej 596
Zastosowanie 596
Obrócenie całej prezentacji konstrukcji 597

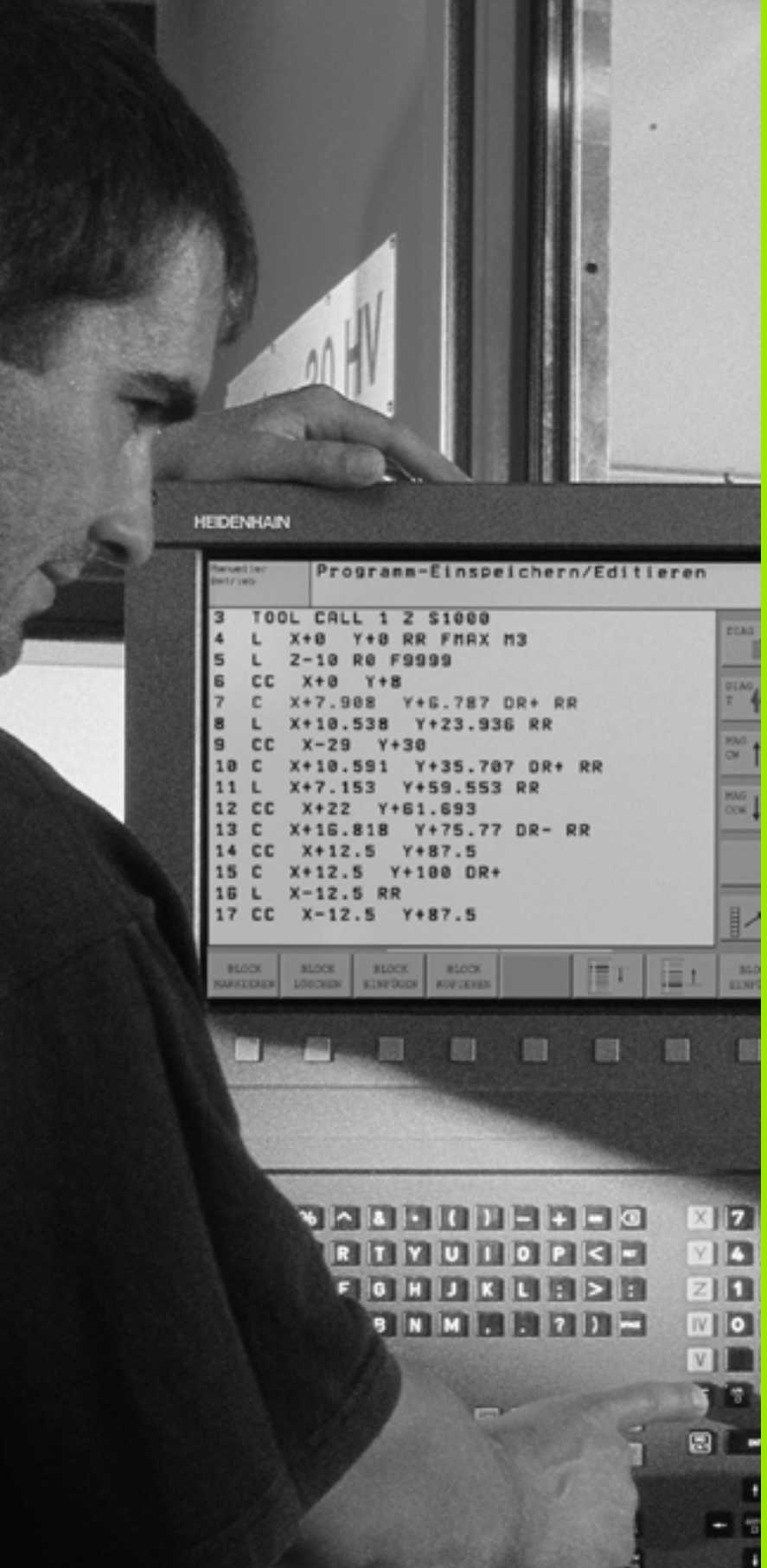
13.10 Wybrać wskazanie położenia 598
Zastosowanie 598
13.11 Wybrać system miar 599
Zastosowanie 599
13.12 Wybrać język programowania dla $MDI 600
Zastosowanie 600
13.13 Wybór osi dla generowania L-bloku 601
Zastosowanie 601
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 602
Zastosowanie 602
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania 602
Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić 602
Wskazanie punktów odniesienia 603
13.15 Wyświetlić pliki POMOC 604
Zastosowanie 604
Wybór PLIKÓW POMOC 604
13.16 Wyświetlić czas eksploatacji 605
Zastosowanie 605
13.17 Teleserwis 606
Zastosowanie 606
Teleserwis wywołać/zakończyć 606
13.18 Zewnętrzny dostęp 607
Zastosowanie 607

14 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 609

14.1 Ogólne parametryużytkownika 610
Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 610
Wybrać ogólne parametry użytkownika 610
14.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 625
Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia peryferyjne 625
Urządzenia zewnętrzne (obce) 626
Interfejs V.11/RS-422 627
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 627
14.3 Informacja techniczna 628
14.4 Zmiana baterii bufora 635

15 iTNC 530 z Windows 2000 (opcja) 637

15.1 Wstęp 638
Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows 2000 638
Przydzielenie licencji 638
Informacje ogólne 640
Dane techniczne 641
15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530 642
Zameldowanie Windows 642
Zameldowanie jako operator TNC 642
Zameldowanie jako lokalny administrator 643
15.3 iTNC 530 wyłączyć 644
Zasadniczo 644
Wymeldowanie użytkownika 644
Zamknięcie aplikacji iTNC 645
Zamknięcie Windows 646
15.4 Nastawienia sieciowe 647
Warunek 647
Dopasowanie nastawień 647
Sterowanie dostępem 648
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami 649
Napęd iTNC 649
Transmisja danych do iTNC 530 650


HEIDENHAIN
Programm-Einspeichern/Editieren
3 TOOL CALL 1 Z 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

1

Wstęp

1.1 iTNC 530

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. Są one wypracowane dla wdrożenia na frezarkach i wiertarkach, a także w centrach obróbki. iTNC 530 może sterować 12 osiami włącznie Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.



Na zintegrowanym dysku twardym operator może wprowadzać dowolną liczbę programów, także jeżeli zostałe one utworzone poza sterowaniem. Dla szybkich obliczeń można wywołać w każdej chwili kalkulator.

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 firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO

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

Nowicjuszom w dziedzinie TNC tryb pracy smarT.NC oferuje szczególnie komfortową możliwość, zapisywania strukturyzowanych programów w dialogu tekstem otwartym, szybko i bez dużych nakładów szkoleniowych. Dla smarT.NC znajduje się oddzielna dokumentacja dla operatora do dyspozycji.

Dodatkowo można urządzenia TNC programować zgodnie z DIN/ISO lub w trybie DNC tj. sterowania numerycznego bezpośredniego (DNC-direct numerical control).

Program może zostać również wprowadzany i testowany, podczas gdy inny program właśnie wykonuje obróbkę przedmiotu (nie dotyczy smarT.NC).

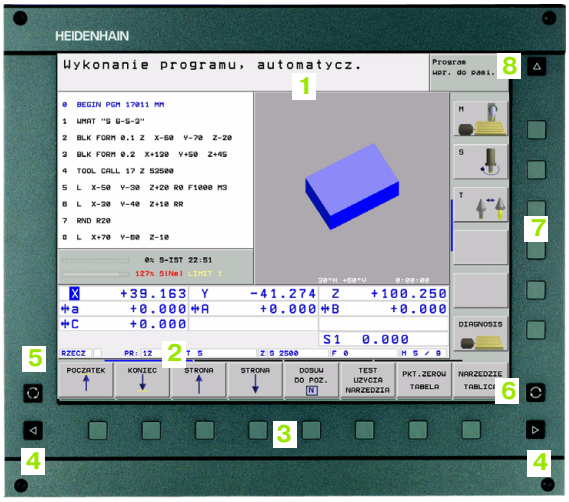
Kompatybilność

TNC może odpracowywać programy obróbki, utworzone na HEIDENHAIN-sterowaniach od TNC 150 B poczynając. Jeśli starsze programy TNC zawierają cykle producenta, to należy dokonać dopasowania przez iTNC 530 przy pomocy programu CycleDesign dla PC. W razie konieczności proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

1.2 Ekran i pult sterowniczy

Ekran

TNC zostaje dostarczane z płaskim monitorem kolorowym BF 150 (TFT) (patrz obrazek po prawej u góry).



1 Pagina górna

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-przyciski wybiorcze

4 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru Softkey dla Softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków Softkey dla Softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

Określenie podziału ekranu

Operator wybiera podział ekranu monitora: W ten sposób TNC może np. w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy np. prawe okno jednocześnie przedstawia grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie podziału ekranu:



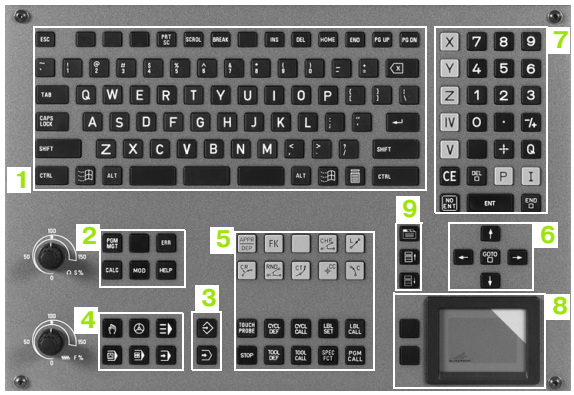
Nacisnąć klawisz przełączania ustawienia ekranu: Pasek Softkey wyświetla możliwe podziały monitora, patrz „Rodzaje pracy”, strona 40



Wybrać podział ekranu przy pomocy Softkey.

Pulpit sterowniczy

TNC zostaje dostarczane z pulpitem obsługi TE 530. Fotografia po prawej stronie pokazuje elementy obsługi pulpitu TE 530:



1 Klawiatura alfanumeryczna dla wprowadzania tekstów, nazw plików i DIN/ISO-programowania

   Wersja z dwoma procesorami: Dodatkowe klawisze dla obsługi Windows

2 ■ Zarządzanie plikami
   ■ Kalkulator
   ■ MOD-funkcja
   ■ Funkcja HELP (POMOC)

3 Rodzaje programowania

4 Tryby pracy maszyny

5 Otwarcie dialogów programowania

6 Klawisze ze strzałką i intstrukcja skoku SKOK

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

8 Podkładka pod mysz: Tylko dla obsługi wersji z dwoma procesorami, softkeys i smarT.NC

9 Klawisze nawigacji smarT.NC

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

Niektórzy producenci maszyn nie używają standardowego pulpitu obsługi HEIDENHAIN. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

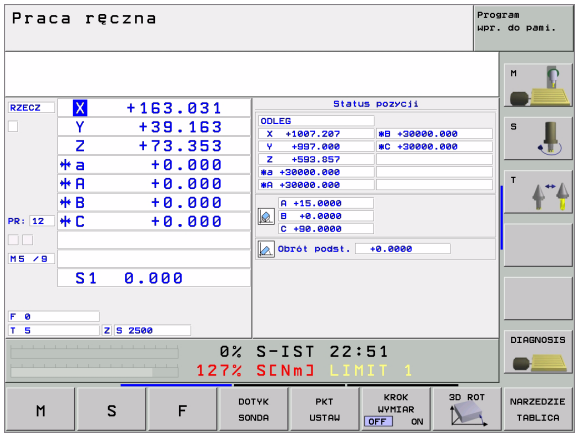
Klawisze zewnętrzne, jak np. NC-START lub NC-STOP opisane są w podręczniku obsługi maszyny.

1.3 Rodzaje pracy

Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe

Ustawianie maszyn następuje w trybie obsługi ręcznej. Przy tym rodzaju pracy można ustalić położenie osi maszyny ręcznie lub krok po kroku, wyznaczyć punkty odniesienia i nachylić płaszczyznę obróbki.

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

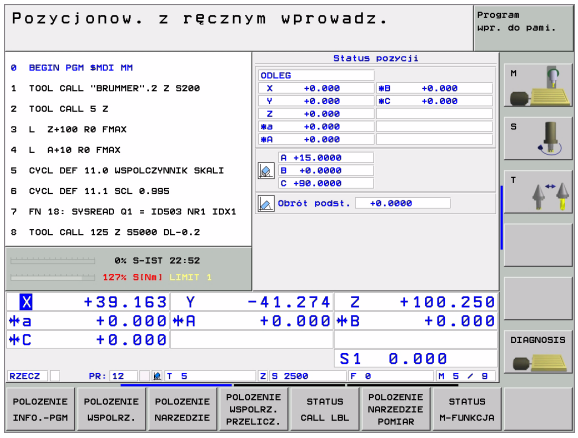


Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Okno	Softkey
Położenia	POZYCJA
Po lewej: Pozycje, po prawej: Wyświetlacz stanu	POZYCJA + POLOZENIE

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

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

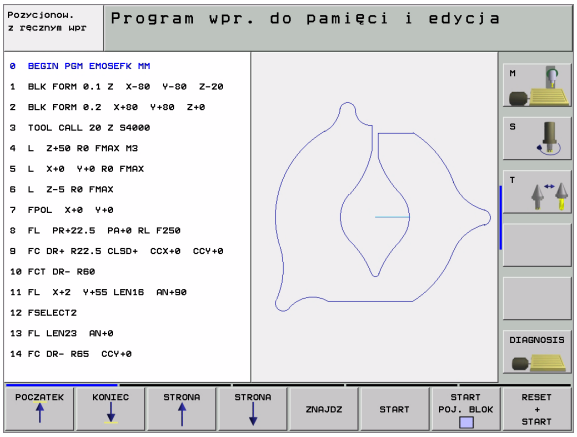


Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej: Program, po prawej: Wyświetlacz stanu	PROGRAM + POLOZENIE

Program wprowadzić do pamięci/edycja

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

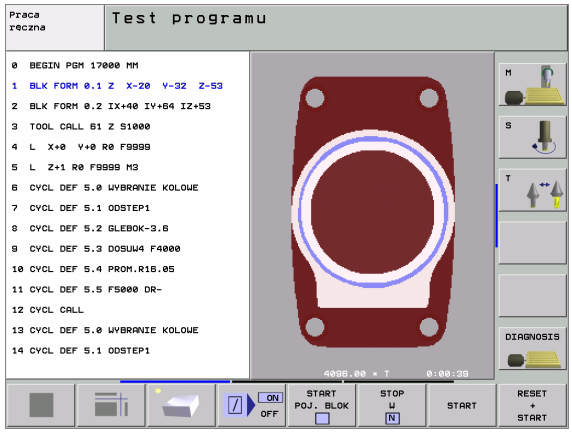


Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej: Program, po prawej: Segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
Po lewej: Program, po prawej: Grafika programowania	PROGRAM + GRAFIKA

Test programu

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

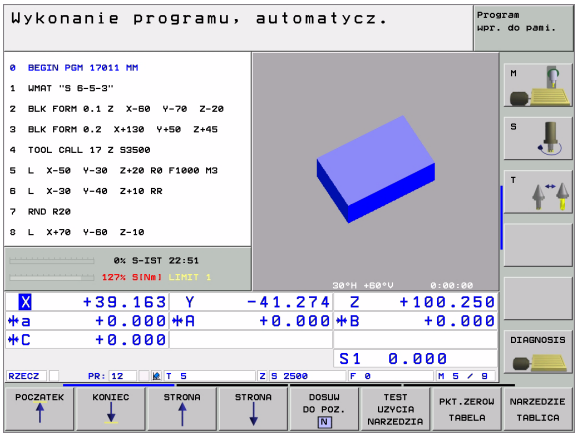


Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu wed³ug kolejnoœci bloków lub przebieg programu pojedyñczymi blokami danych”, strona 42.

Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych

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

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



Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej: Program, po prawej: Segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
Po lewej: Program, po prawej: Status	PROGRAM + POLOZENIE
Po lewej: Program, po prawej: Grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

Softkeys dla podziału ekranu przy tabelach palet

Okno	Softkey
Tabela palet	PALETA
Po lewej: Program, po prawej: Tabela palet	PROGRAM + PALETA
Po lewej: Tabela palet, po prawej: Status	PALETA + STATUS
Po lewej: Tabela palet, po prawej: Grafika	PALETA + GRAFIKA

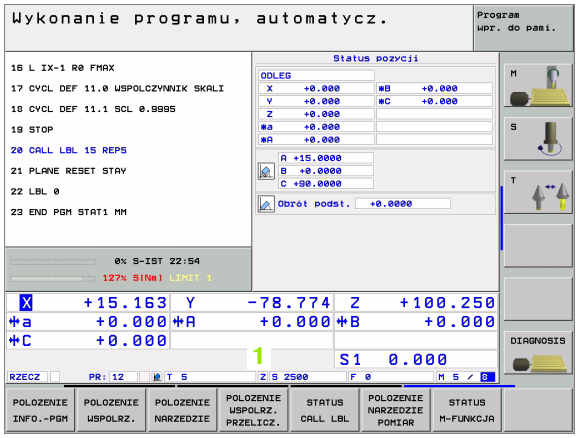
1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu 1 informuje o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie przy rodzajach pracy.

- Przebieg programu pojedyńczymi blokami i przebieg programu według kolejności bloków, tak długo aż nie zostanie wybrana dla wyświetlacza wyłącznie „Grafika“ i przy
- ustaleniu położenia z ręcznym wprowadzeniem danych.

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



Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	Rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
X Y Z	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
F S M	Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i użyteczna funkcja dodatkowa M
*	Przebieg programu jest rozpoczęty
	Oś jest zablokowana
	Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki
	Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu podstawowego
PR	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset. Jeśli punkt odniesienia został wyznaczony manualnie, to TNC ukazuje za symbolem tekst **MAN**

Dodatkowe wyświetlacze stanu

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

Włączyć dodatkowe wyświetlacze stanu



Wywołać pasek Softkey do podziału ekranu

PROGRAM + POLOZENIE

Wybrać wyświetlenie ekranu z dodatkowym wyświetlaczem stanu

Wybrać dodatkowe wyświetlacze stanu



Przełączyć pasek Softkey, aż pojawią się Softkeys stanu

STATUS PGM

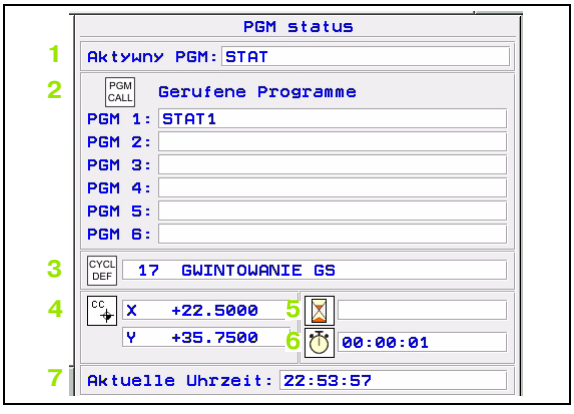
Wybrać dodatkowy wyświetlacz stanu, np. ogólne informacje o programie

Poniżej opisane są różne dodatkowe wyświetlacze stanu, które mogą zostać wybierane poprzez Softkeys:

STATUS PGM

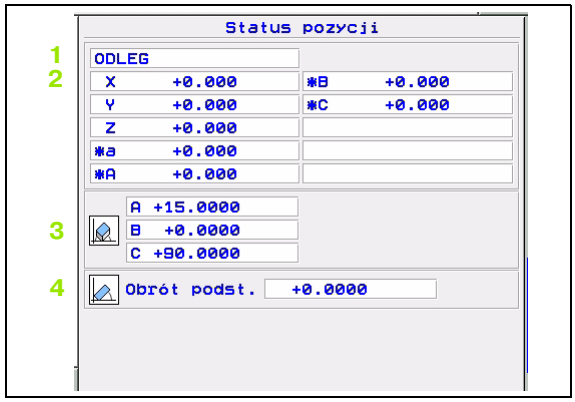
Ogólna informacja o programie

1 Nazwa aktywnego programu głównego
2 Wywołane programy
3 Aktywny cykl obróbki
4 Środek koła CC (biegun)
5 Czas obróbki
6 Licznik czasu przebywania
7 Aktualny czas



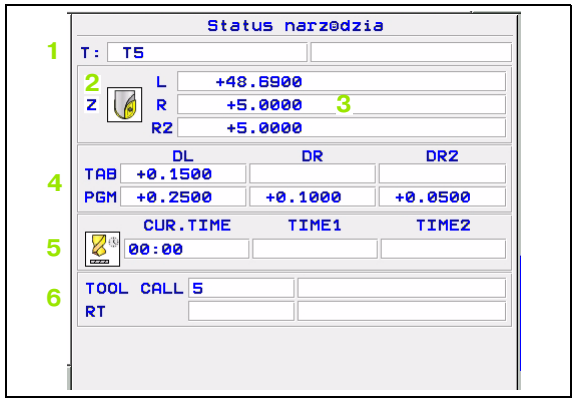
STATUS WSPOŁRZ. Pozycje i współrzędne

1 Wyświetlacz położenia
2 Rodzaj wyświetlania położenia, np.pozycja rzeczywista
3 Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
4 Kąt obrotu podstawowego



POŁOŻENIE NARZĘDZIE Informacje o narzędziach

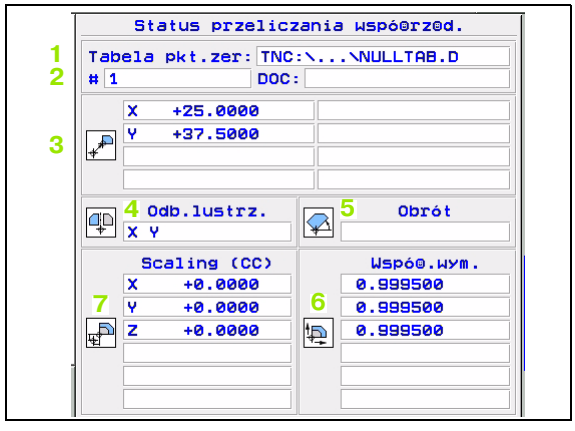
1 ■ Wskazanie T: Numer narzędzia i nazwa narzędzia
■ Wskazanie RT: Numer i nazwa narzędzia zamiennego
2 Oś narzędzia
3 Długość i promienie narzędzia
4 Rozmiary (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)
5 Okres trwałości narzędzia, maksymalny okres trwałości narzędzia (TIME 1) i maksymalny okres trwałości narzędzia przy TOOL CALL (TIME 2)
6 Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia siostrzanego



POŁOŻENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ. Przeliczenia współrzędnych

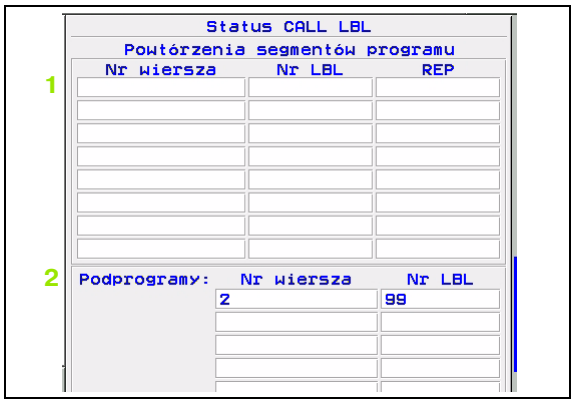
1 Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
2 Aktywny numer punktu zerowego (**#**), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu 7
3 Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach łącznie
4 Odzwierciedlone osie (cykl 8)
5 Aktywny kąt obrotu (cykl 10)
6 Aktywny współczynnik wymiarowy / współczynniki wymiarowe (cykle 11 / 26); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach
7 Środek wydłużenia osiowego

Patrz „Cykle dla przeliczania wspó³rzêdnych" na stronie 429)



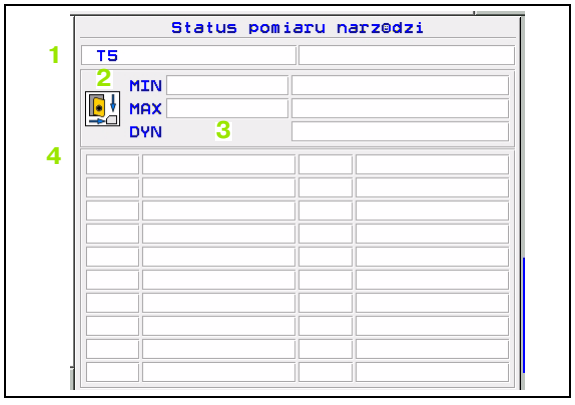
STATUS CALL LBL Powtórzenia części programu/podprogramy

1 Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer Label i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń
2 Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został wywołany



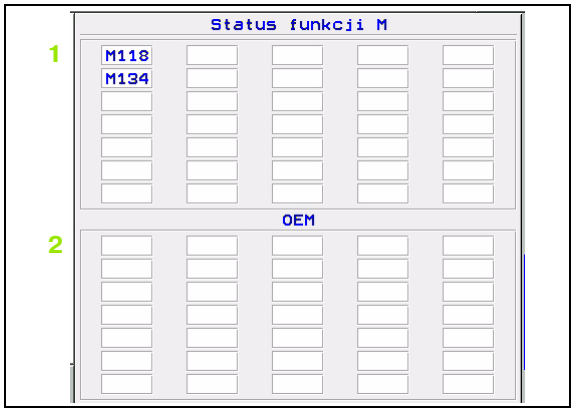
POŁOŻENIE NARZĘDZIE POMIAR Pomiar narzędzia

1 Numer mierzonego narzędzia
2 Wyświetlenie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia
3 MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedyńczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)
4 Numer ostrza narzędzia wraz z przynależną do niego wartością pomiaru. Gwiazdka za zmierzoną wartością wskazuje, iż została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi



STATUS M-FUNKCJA Aktywne funkcje dodatkowe M

1 Lista aktywnych M-funkcji z określonym znaczeniem
2 Lista aktywnych M-funkcji, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn



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 oddzielnym podręczniku obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tego podręcznika obsługi. Id-nr: 329 203-xx

Przełączające układy impulsowe TS 220 i TS 640

Tego rodzaju sondy impulsowe są szczególnie przydatne do automatycznego wyregulowania obrabianej części, wyznaczenia punktu odniesienia, dla pomiarów obrabianego przedmiotu. TS 220 przewodzi sygnały łączeniowe przez kabel i jest przy tym korzystną alternatywą, jeżeli muszą Państwo czasami dokonywać digitalizacji.

Specjalnie dla maszyn z wymieniaczem narzędzi przeznaczony jest układ impulsowy TS 640 (patrz obrazek po prawej), który przesyła sygnały na promieniach podczerwonych bez użycia kabla.

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



Sonda impulsowa narzędziowa TT 130 dla pomiaru narzędzi

TT 130 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 130 na chłodziwa i wióry. Sygnał włączeniowy powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego rozłącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.



Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR)

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie zespołu posuwu osi. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest możliwy do wybierania w obszernym przedziale. Obok wmontowywanych kółek obrotowych HR 130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje także przenośne kółka obrotowe HR 410 (patrz obrazek na środku) i HR 420 (patrz obrazek po prawej u dołu). Szczegółowy opis kółka HR 420 znajduje się w rozdziale 2 (patrz „Elektroniczne kó³ko obrotowe HR 420” na stronie 55)







2

Obsługa ręczna i ustawienie

2.1 Włączyć, wyłączyć

Włączyć

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

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

TEST PAMIĘCI

Pamięć TNC zostaje automatycznie skontrolowana

PRZERWA W DOPŁYWIE PRąDU

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

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

Program PLC urządzenia TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAźNIKU

I — Włączyć zasilanie. TNC sprawdzi funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

OBSłUGA RĘCZNA
PRZEJECHAĆ PUNKTY ODNIESIENIA

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

X Y — Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż punkt referencyjny zostanie przejechany

Jeśli maszyna wyposażona jest w absolutne przyrządy pomiarowe, 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 odniesienia muszą zostać przejechane tylko, jeśli mają być przesunięte osi maszyny. Jeżeli dokonuje się edycji programu lub chce przetestować program, proszę wybrać po włączeniu napięcia sterowniczego natychmiast rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/wydać (edycja) lub Test Programu.

Punkty odniesienia mogą być pó˙niej dodatkowo przejechane. Proszę nacisnąć w tym celu w rodzaju pracy Obsługa ręczna Softkey PKT.REF. NAJECHAĆ.

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej osi współrzędnych jest możliwe przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych osi. W tym celu funkcja „Nachylić płaszczyznę obróbki“ musi być aktywna w trybie Obsługa ręczn, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 74. TNC interpoluje następnie odpowiednie osie przy naciśnięciu przycisku kierunkowego osi.

NC-START-klawisz nie spełnia żadnej funkcji. TNC wydaje w razie naciśnięcia odpowiedni komunikat o błędach.

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

Wyłączenie

iTNC 530 z Windows 2000: Patrz „iTNC 530 wyłączyć”, strona 644.

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 przenikającym tekst **Teraz można wyłączyć**, to wolno przerwać dopływ prądu do TNC

Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty 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!

Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego

Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna

X

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

X

i

I

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

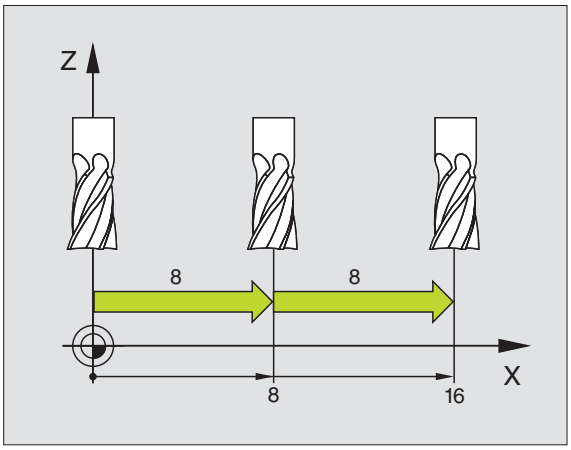
0

Zatrzymać: Zewnętrzny klawisz STOP-nacisnąć

Z pomocą obu tych metod mogą Państwo przesuwać kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie się przesuwają, można zmienić poprzez Softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 61.

Ustalenie położenia krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



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

DOSUW =

8 ENT Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm

X Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować

Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.

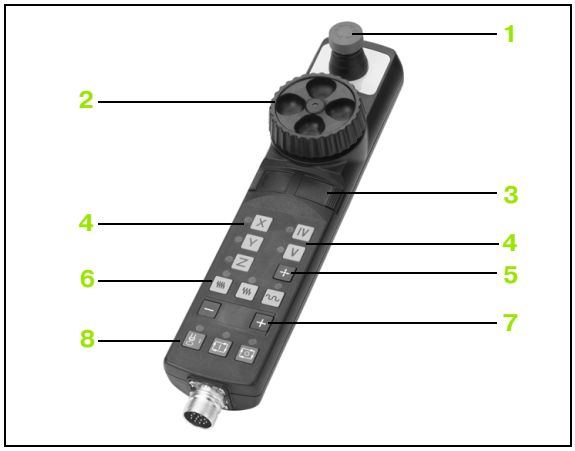
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zgody. Przyciski zgody 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 zgody
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 określane przez producenta maszyn)



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

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

Przesunięcie osi


Wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne


Trzymać naciśniętym przycisk zgody

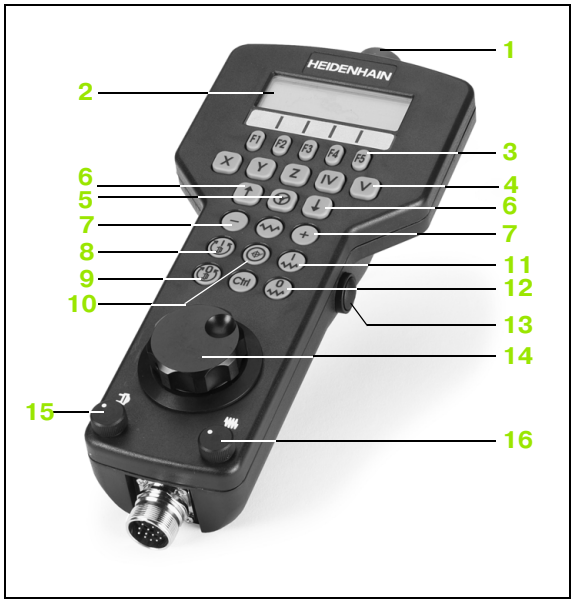

Wybrać oś


Wybrać posuw


lub

Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub –

Elektroniczne kółko obrotowe HR 420



W przeciwieństwie do HR 410 przenośne kółko HR420 jest wyposażone w ekran, na którym zostają ukazywane różne informacje. Oprócz tego można przy pomocy softkeys kółka obrotowego wykonać ważne funkcje ustawienia, np. wyznaczenie punktów bazowych lub zapis i odpracowanie instrukcji M.

Jak tylko kółko zostanie aktywowane poprzez klawisz aktywowania kółka, niemożliwa jest obsługa przy pomocy pulpitu sterowniczego. TNC ukazuje ten stan na ekranie monitora TNC w oknie pierwszoplanowym.

Kółko ręczne HR 420 dysponuje następującymi elementami obsługi:

1 Klawisz NOT-AUS
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji
3 Softkeys
4 Klawisze wyboru osi
5 Klawisz aktywowania kółka
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
9 Wyłączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
10 Klawisz „generowanie wiersza NC”
11 Start NC
12 Stop NC
13 Klawisz zgody
14 Ręczne kółko obrotowe
15 Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona. Zadziała, jak tylko kółko będzie aktywne. Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona na pulpicie sterowniczym nie działa wówczas
16 Potencjometr posuwu. Zadziała, jak tylko kółko będzie aktywne. Potencjometr posuwu na pulpicie sterowniczym nie działa wówczas

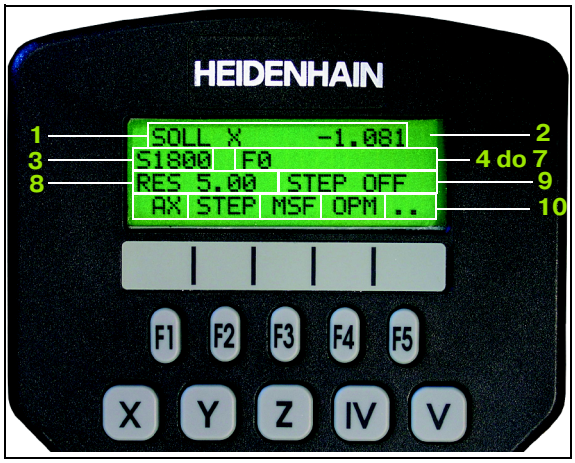
Przemieszczenie przy pomocy kółka obrotowego jest - w przypadku aktywnej **M118** - możliwe także podczas odpracowania programu.

Producent maszyn może zaimplementować dodatkowe funkcje dla kółka HR 420. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny

Ekran monitora

Ekran kółka obrotowego (patrz obrazek po prawej u góry) składa się z 4 wierszy. TNC pokazuje następujące informacje:

1 **ZADANA X+1.563**: rodzaj wyświetlania pozycji i pozycję wybranej osi
2 *: STIB (z j.niem. sterowanie w eksploatacji)
3 **S1000**: aktualna prędkość obrotowa wrzeciona
4 **F500**: aktualny posuw, z którym wybrana oś zostaje momentalnie przemieszczana
5 **E**: pojawił się błąd
6 **3D**: funkcja nachylenia płaszczyzny obróbki jest aktywna
7 **2D**: funkcja obrotu tła jest aktywna
8 **RES 5.0**: aktywna rozdzielczość kółka obrotowego. droga w mm/obrót (°/obrót w przypadku osi obrotu), pokonywana przez wybraną oś za jeden obrót kółka
9 **STEP ON** lub **OFF**: pozycjonowanie pojedyńczymi krokami aktywne lub nieaktywne. Przy aktywnej funkcji TNC ukazuje dodatkowo aktywny krok przemieszczenia
10 Pasek klawiszy programowanych (soft key): Wybór rozmaitych funkcji, opis w poniższych rozdziałach



Wybór przewidzianej do przemieszczenia osi

Osie główne X, Y i Z jak dwie dalsze, zdefiniowalne przez producenta maszyn osi, można aktywować bezpośrednio poprzez klawisze wyboru osi. Jeśli maszyna dysponuje dalszymi osiami, to należy postąpić następująco:

- Softkey kółka F1 (**AX**) nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie kółka wszystkie aktywne osie. Momentalnie aktywna oś miga
- Wymaganą oś wybrać przy pomocy softkey kółka F1 (**->**) lub F2 (**<-**) i przy pomocy softkey kółka F3 (**OK**) potwierdzić

Nastawienie czułości kółka

Czułość kółka obrotowego określa, jaką drogę ma pokonać oś za jeden obrót kółka. Definiowalne czułości są na stałe nastawione i wybieralne poprzez klawisze ze strzałką kółka obrotowego (tylko jeśli wymiar kroku nie jest aktywny).

Nastawialne czułości: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/obrót lub stopnie/obrót]

Przemieszczenie osi



Wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne



Aktywowanie kółka obrotowego: Klawisz kółka na HR 420 nacisnąć. TNC może być obsługiwane teraz tylko poprzez HR 420, okno pierwszoplanowe z tekstem wskazówki zostaje wyświetlane na ekranie monitora TNC



W razie potrzeby trzymać naciśniętym przycisk zgody



Wybrać oś na kółku obrotowym, która ma zostać przemieszczona Wybrać osie dodatkowe poprzez softkeys



lub

Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub –



Deaktywowanie kółka obrotowego: Klawisz kółka na HR 420 nacisnąć. TNC może być teraz obsługiwane przez pulpit sterowniczy

Pozycjonowanie krok po kroku

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

- Softkey kółka F2 (**STEP**) nacisnąć
- Aktywowanie pozycjonowania krok po kroku: Softkey kółka 3 (**ON**) nacisnąć
- Wybrać żądany rozmiar kroku poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza Ctrl zwiększa się krok zliczania na 1. Najmniejszy możliwy wymiar kroku wynosi 0,0001 mm, największy możliwy krok wynosi 10 mm
- Wybrany wymiar kroku z softkey 4 (**OK**) przejąć
- Klawiszem kółka + lub – przemieścić aktywną oś kółka w odpowiednim kierunku

Zapis dodatkowych instrukcji M

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F1 (**M**) nacisnąć
- Wybrać żądany numer instrukcji M poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2
- Wykonać dodatkową instrukcję M za pomocą klawisza NC-start

Zapisanie prędkości obrotowej wrzeciona S

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F2 (S) nacisnąć
- Wybrać żądaną prędkość obrotową poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza Ctrl zwiększa się krok zliczania na 1000
- Aktywowanie nowej prędkości obrotowej S przy pomocy klawisza NC-start

Zapis posuwu F

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F3 (**S**) nacisnąć
- Wybrać żądany posuw poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza Ctrl zwiększa się krok zliczania na 1000
- Nowy posuw F za pomocą softkey kółka F3 (**OK**) przejąć

Wyznaczyć punkt odniesienia

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F4 (**PRS**) nacisnąć
- W razie potrzeby wybrać oś, na której należy wyznaczyć punkt bazowy
- Oś przy pomocy softkey kółka F3 (**OK**) wyzerować lub klawiszami kółka F1 i F2 nastawić wymaganą wartość a następnie z softkey kółka F3 (**OK**) przejąć. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza Ctrl zwiększa się krok zliczania na 10

Zmiana trybu pracy

Poprzez softkey kółka F4 (**OPM**) można przełączyć na kółku tryb pracy sterowania, o ile aktualny jego stan pozwala na przełączenie.

- Softkey kółka F4 (**OPM**) nacisnąć
- Wybór poprzez softkeys kółka wymaganego trybu pracy
  - MAN: tryb manualny
  - MDI: pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
  - SGL: przebieg programu pojedyńczymi blokami
  - RUN: przebieg programu według kolejności bloków

Generowanie kompletnego wiersza L



Zdefiniować poprzez funkcję MOD wartości osiowe, które mają zostać przejęte do wiersza NC (patrz „Wybór osi dla generowania L-bloku” na stronie 601).

Jeśli nie wybrano żadnych osi, TNC ukazuje komunikat o błędach **Brak wyboru osi**

- Tryb pracy **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** wybrać
- W razie potrzeby wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką na klawiaturze TNC ten wiersz NC, za którym chcemy uplasować nowy wiersz L
- Aktywowanie kółka obrotowego
- Klawisz kółka „generowanie wiersza NC” nacisnąć: TNC wstawia kompletny wiersz L, zawierający wszystkie poprzez funkcje MOD wybrane pozycje osi

Funkcje w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy przebiegu programu można wykonać następujące funkcje:

- NC-start (klawisz kółka NC-start)
- NC-stop (klawisz kółka NC-stop)
- Jeśli naciśnięto NC-stop: wewnętrzny stop (softkey kółka **MOP** i następnie **STOP**)
- Jeśli naciśnięto NC-stop: Manualne przemieszczenie osi (softkey kółka **MOP** a następnie **MAN**)
- Ponowny najazd na kontur, po manualnym przemieszczeniu osi podczas przerwy w odpracowywaniu programu (softkeys kółka **MOP** a potem **REPO**). Obsługa następuje poprzez softkeys kółka, jak w przypadku softkeys ekranu (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 571)
- Włączenie/wyłączenie funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki (softkeys kółka **MOP** a następnie **3D**)

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

Zastosowanie

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne proszę wprowadzić prędkość obrotową S, posuw F i funkcję dodatkową M przy pomocy Softkeys. Funkcje dodatkowe znajdują się w „7.Programowanie: funkcje dodatkowe” z ich opisem.

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

Wprowadzić wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

S	Wybrać wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S
PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=	
1000	Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć
I	

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 ENT-klawiszem.

Dla posuwu F obowiązuje:

- Jeśli wprowadzono F=0, to pracuje najmniejszy posuw z MP1020
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu

Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw

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 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)

Wskazówka



Punkt odniesienia wyznaczyć (z 3D-sondą impulsową) Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej.

Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianej części.

Przygotowanie

- Zamocować i uregulować obrabianą część
- Narządzie zerowe o znanym promieniu zamocować
- Upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia

Wyznaczanie punktu odniesienia przez klawisze osiowe

Czynności ochronne

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

Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

X Y Z

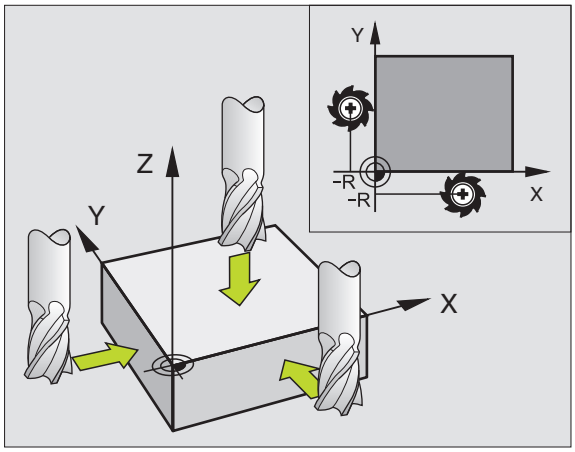
Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go)

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

WYZNACHYĆ PUNKT ODNIESIENIA Z=

0 ENT

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



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.

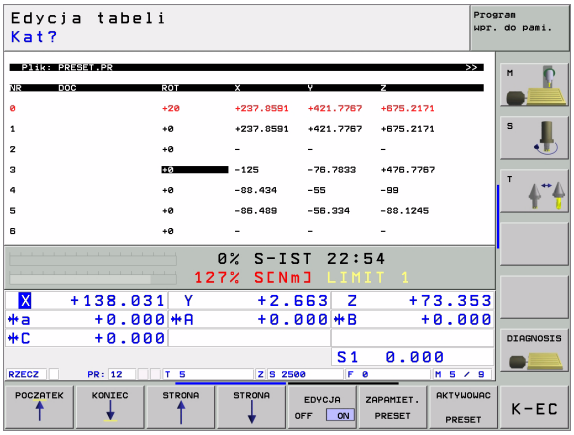
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset

Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

- maszyna wyposażona jest w osie obrotu (stół obrotowy lub głowica obrotowa) i pracujemy z wykorzystaniem funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki
- maszyna jest wyposażona w system zmiany głowicy
- pracowano dotychczas na starszych modelach sterowań TNC z tabelami punktów zerowych z odniesieniem do REF
- chcemy dokonywać obróbki kilku takich samych przedmiotów, zamocowanych z różnym położeniem nachylenia

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 posiada nazwę PRESET.PR i znajduje się w katalogu TNC:\. PRESET.PR jest tylko w trybie pracy **Obsługa ręczna** i **El.kółko obrotowe** redagowalny W trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja można tylko czytać tabelę, jednakże nie można dokonywać zmian.

Kopiowanie tabeli preset do innego foldera (dla zabezpieczenia danych) jest dozwolone. Wiersze, zabezpieczone od zapisu przez producenta maszyn, są także w skopiowanych tabelach zasadniczo zabezpieczone od zapisu, czyli nie mogą zostać zmienione przez operatora.

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

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

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 402 i 410 do 419 w trybie automatycznym (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej, rozdział 3)
- Poprzez przejęcie aktualnego punktu odniesienia, wyznaczonego manualnie poprzez klawisze osiowe

Manualne wprowadzenie wartości do tabeli preset jest tylko wówczas dozwolone, jeżeli na maszynie brak zespołu nachylenia. Wyjątkiem od tej zasady jest zapis obrotu podstawowego w szpalcie **ROT**. Przyczyną tego jest fakt, iż TNC oblicza geometrię zespołu nachylenia przy zapisie do pamięci wartości do tabeli preset.

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

TNC sprawdza przy wyznaczaniu punktu bazowego, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu (zależne od parametru maszynowego 7500, bit 5). Z tego wynika:

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

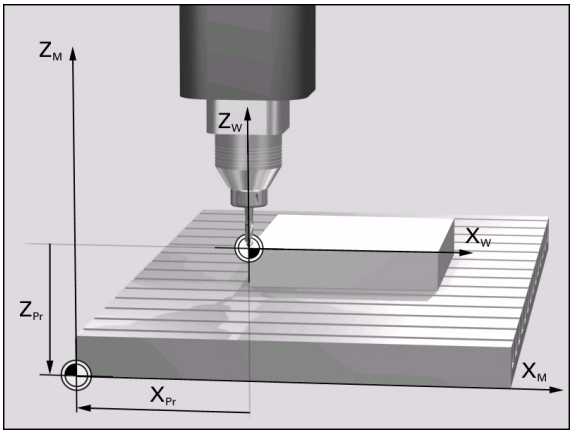
Producent maszyn może zablokować dowolne wiersze w tabeli preset, aby odłożyć w niej stałe punkty odniesienia (np. punkt środkowy stołu obrotowego). Te wiersze zaznaczone są w tabeli preset innym kolorem (zaznaczenie standardowe jest w kolorze czerwonym).

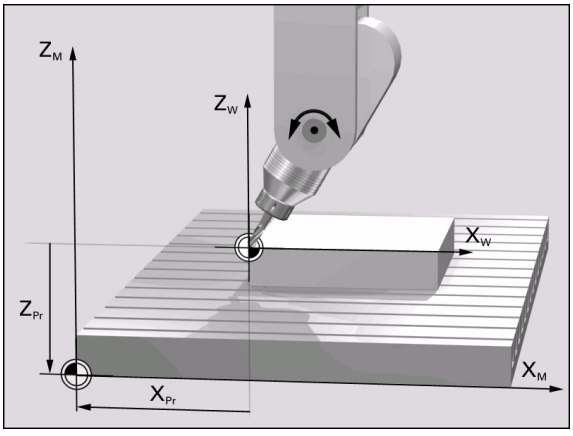
Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze punkt odniesienia, wyznaczony w ostatniej kolejności przez operatora.

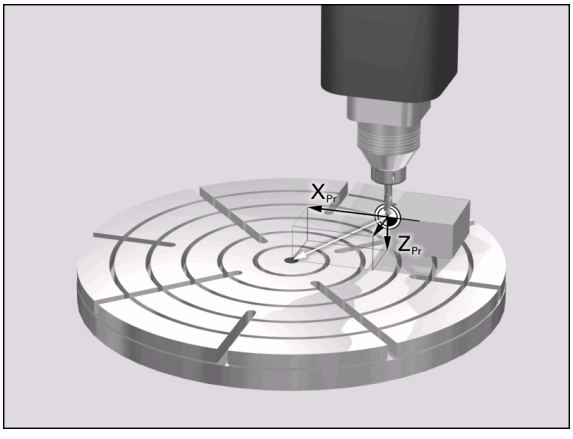
Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości

- Prosta maszyna z trzema osiami bez zespołu nachylenia
  TNC zapamiętuje w tabeli preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu referencyjnego (z właściwym znakiem liczby, patrz rysunek po prawej u góry)
- Maszyna z głowicą obrotową
  TNC zapamiętuje w tabeli preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu referencyjnego (z właściwym znakiem liczby, patrz rysunek po prawej na środku)
- Maszyna ze stołem obrotowym
  TNC zapamiętuje w tabeli preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu środkowego stołu obrotowego (z właściwym znakiem liczby, patrz rysunek po prawej u dołu)
- Maszyna ze stołem obrotowym i głowicą nachylną
  TNC zapamiętuje w tabeli preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu środkowego stołu obrotowego

Proszę uwzględnić, iż przy przesuwaniu maszyny podziałowej na stole obrabiarki (realizowanym poprzez zmianę opisu kinematyki) niekiedy zostają przesunięte punkty wstępnego ustawienia, nie związane bezpośrednio z maszyną podziałową.







Edycja tabeli preset

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK ↑
Wybrać koniec tabeli	KONIEC ↓
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA ↑
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA ↓
Zwolnić/zablokować tabelę preset dla edycji	EDYCJA OFF ON / EDYCJA OFF ON
Aktywny w trybie pracy Obsługa ręczna punkt odniesienia zapisać do pamięci w aktualnie wybranym wierszu tabeli preset	ZAPAMIET. PRESET
Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset	AKTYWOWAC PRESET
Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Skopiować pole z jasnym tłem (2. pasek softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2. pasek softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Anulować aktualnie wybrany wiersz: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach – (2. pasek softkey)	RESET WIERSZA
Włączyć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ WSTAW
Usunąć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ USUN

Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie

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

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

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

Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

PKT USTAW

Wywołać funkcją dla wyznaczania punktu odniesienia

WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA X=

PRESET TABELA

Wywołać tabelę preset

EDYCJA OFF ON

Zwolnić tabelę preset dla edycji: Softkey EDYCJA OFF/ON ustawić na ON

Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, lub

GOTO 4 ENT

poprzez klawisz GOTO wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, przy pomocy klawisza ENT potwierdzić

AKTYWOWAC PRESET	Aktywować punkt odniesienia
WYKONAJ	Potwierdzić aktywowanie punktu odniesienia TNC ustawia wyświetlacz i – jeśli zdefiniowano – obrót podstawowy
END	Opuszczenie tabeli preset

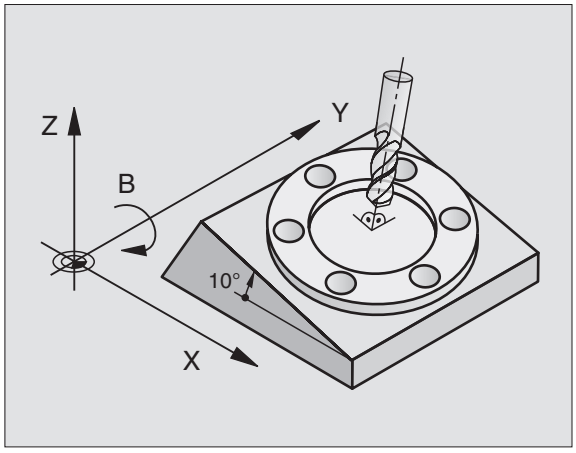
Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

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 435).

2.5 Nachylić płaszczyznę 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 podręcznik 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 trzy funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy Softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 74
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PŁASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)” na stronie 441)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1)” na stronie 456)

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 obrabiany przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego np. przy pomocy L-bloku, umieścić do żądanego 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 przekształconej osi narzędzia zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli obracamy głowicę maszyny – to znaczy narzędzie – np w osi B o +90°, to układ współrzędnych obraca się również. Jeśli naciśniemy w rodzaju pracy Obsługa ręczna klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przesuwa 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

Przy pochylonych osiach dosunięcie wypełnia się przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych. TNC interpoluje przy tym odpowiednie osie. Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „nachylić płaszczyznę obróbki“ była aktywna w rodzaju pracy Obsługa ręczna i aby został wprowadzony rzeczywisty kąt osi obrotowej w polu menu.

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

Kiedy pozycjonowanie osi obrotowych zostało zakończone, proszę wyznaczyć punkt odniesienia jak w układzie nie pochylonym. Zachowanie TNC przy nachyleniu płaszczyzny obróbki zależne jest od parametru maszynowego 7500:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC sprawdza przy aktywnej płaszczyźnie obróbki, czy przy wyznaczeniu punktu odniesienia w osiach X, Y i Z aktualne współrzędne osi obrotu zgadzają się ze zdefiniowanymi przez operatora kątami nachylenia (3D ROT-menu). Jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki nie jest aktywna, to TNC sprawdza, czy osie obrotu znajdują się na 0° (pozycje rzeczywiste). Jeżeli pozycje nie zgadzają się ze sobą, to TNC wydaje komunikat o błędach.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC nie sprawdza, czy aktualne współrzędne osi obrotu (pozycje rzeczywiste) zgadzają się ze zdefiniowanymi kątami nachylenia.



Wyznaczać punkt odniesienia zasadniczo zawsze na wszystkich trzech osiach.

Jeśli osie obrotu maszyny nie są wyregulowane, to należy zapisać pozycję rzeczywistą osi obrotu do menu dla manualnego nachylenia: Jeśli pozycja rzeczywista osi obrotu (jednej lub kilku) nie jest zgodna z zapisem, to TNC oblicza błędnie punkt odniesienia.

Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym

Jeżeli ustawiamy obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu, np. przy pomocy cyklu próbkowania 403, to należy przed wyznaczeniem punktu odniesienia w osiach liniowych X, Y i Z wyzerować oś stołu obrotowego po operacji ustawienia. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Cykl 403 oferuje tę możliwość bezpośrednio, a mianowicie wyznaczając parametry wprowadzenia (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej „Kompensowanie obrotu podstawowego poprzez oś obrotu”).

Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy

Jeśli maszyna wyposażona jest w system zmiany głowicy, to należy zarządzać punktami odniesienia zasadniczo poprzez tabelę preset. Punkty odniesienia, zapisane do pamięci w tabeli preset, zawierają obliczenie aktywnej kinematyki maszyny (geometria głowicy). Jeśli wymieniamy głowicę, to TNC uwzględnia nowe, zmienione wymiary głowicy, tak iż aktywny punkt odniesienia pozostaje zachowany.

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja próbkowania Obrót tła nie znajduje się w dyspozycji, jeśli w trybie pracy Obsługa ręczna aktywowano funkcję nachylenia płaszczyzny obróbki
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone

Aktywować manualne nachylenie



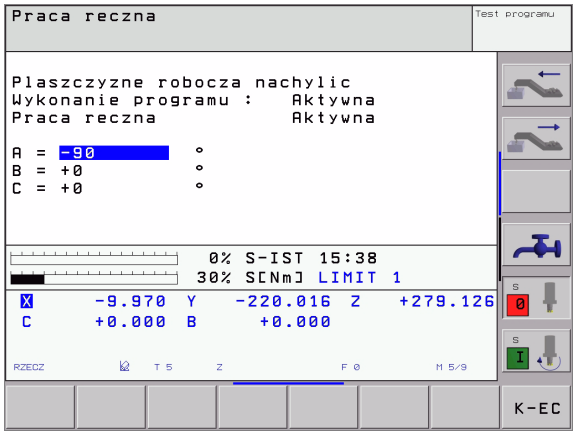
Wybrać manualne nachylenie: Softkey 3D ROT. Punkty menu można wybrać teraz przy pomocy klawiszy ze strzałką

Wprowadzić kąt nachylenia

Wymagany tryb pracy ustawić w punkcie menu Nachylenie płaszczyzny obróbki na aktywny: Wybrać punkt menu, przy pomocy klawisza ENT przełączyć



Zakończyć wprowadzenie: Klawisz END



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 używa się w programie obróbki cykl 19 **PŁASZCZYZNA OBRÓBKI**, to obowiązują definiowane w tym cyklu wartości kątowe (poczynając od definicji). Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.



3

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

3.1 Proste sposoby obróbki - 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 lub zgodnie z DIN/ISO i następnie bezpośrednio włączyć wypełnianie. Można także wywołać cykle TNC. Ten program zostanie wprowadzony w pamięć w pliku SMDI. Przy pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych można aktywować dodatkowe wskazanie stanu.

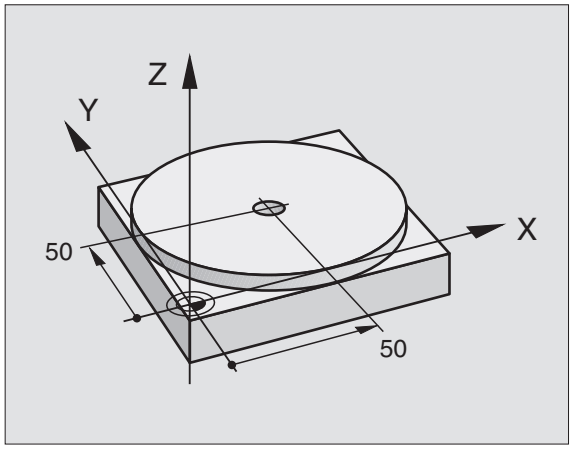
Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych

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

Uruchomić przebieg programu: Zewnętrzny klawisz START

Ograniczenie

Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), grafiki programowania i grafiki przebiegu programu nie znajdują się w dyspozycji. Plik $MDI nie może zawierać zespołu wywoływania programu (**PGM CALL**).



Przykład 1

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

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

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Zdefiniować narzędzie: Narzędzie zerowe, promień 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia Oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Narzędzie przemieścić (F MAX = bieg szybki)

4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem,
	włączyć wrzeciono
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Definicja cyklu WIERCENIE
Q200=5 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	posuw wiercenia
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	Głębokość każdego dosuwu przed powrotem
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	Czas przebywania tam po każdymwyjściu z materiału w sekundach
Q203=-10 ;WSP.POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
7 CYCL CALL	Wywołać cykl WIERCENIE
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem
9 END PGM $MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 194), cykl WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl 200)” na stronie 279).

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

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

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy

Wybrać tryb pracy: pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

IV

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

END

Zakończyć wprowadzenie

I

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

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać

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



Wybrać tryb pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT (Program Management)



Plik $MDI znakować



Wybrać „Kopiować plik”: Softkey KOPIUJ

PLIK DOCELOWY=

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



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

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



Jeśli chcemy $MDI skasować, to

- nie wolno mieć wybranego rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych (również nie w tle)
- nie wolno mieć wybranego $MDI w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedyńczy plik”, strona 92.

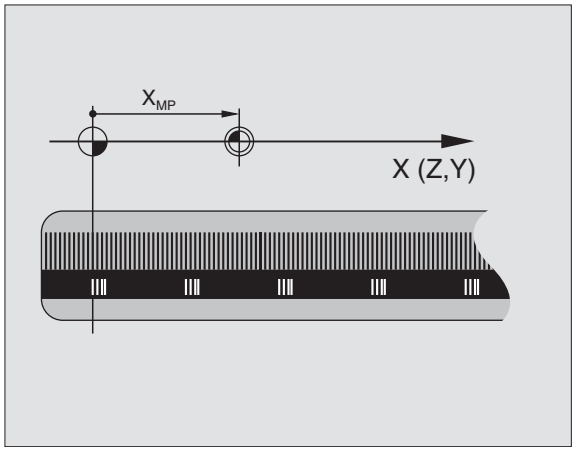


4

Programowanie: Podstawy, zarządzanie plikami, pomoce przy programowaniu, zarządzanie paletami

4.1 Podstawy

Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne

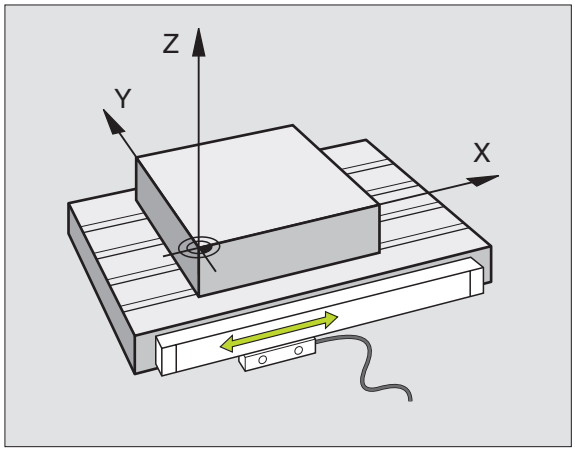


Przy osiach maszyny znajdują się przyrządy pomiarowe położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narządzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przyrządy pomiaru położenia, na stołach obrotowych i osiach wahań przyrządy pomiaru kąta.

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, przyrządy pomiaru kąta dysponują znacznikami referencyjnymi. Przy przejechaniu punktu odniesienia TNC otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt odniesienia 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°.

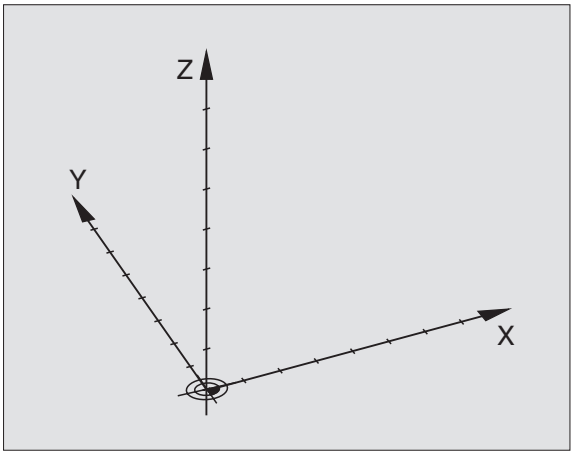
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.



Układ odniesienia

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

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

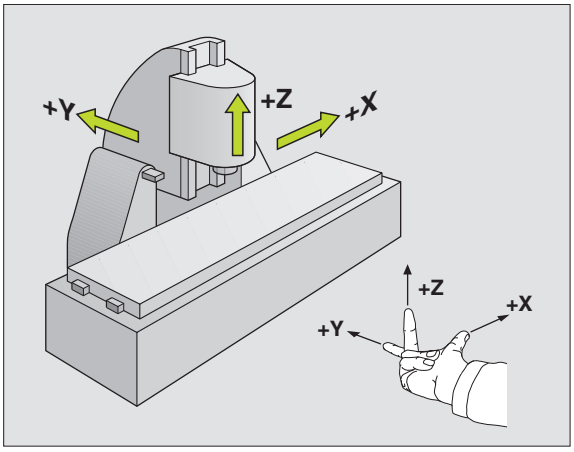


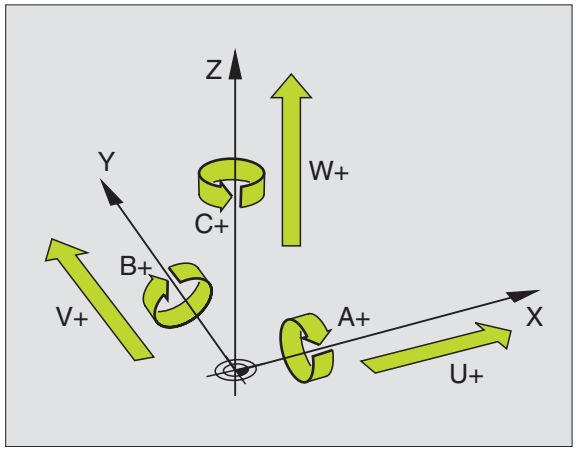
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

Układ odniesienia na frezarkach

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

iTNC 530 może sterować 9 osiami łącznie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze 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.





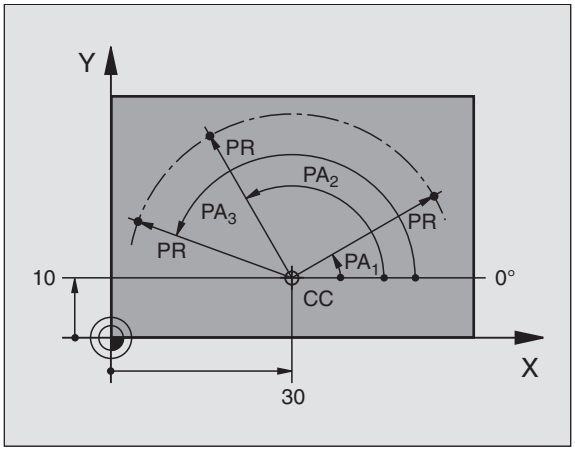
Współrzędne biegunowe

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

W przeciwieństwie do współrzędnych prostokątnych x,y i z, współrzędne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współrzędne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

- Współrzędne biegunowe-promień: odstęp od bieguna CC do pozycji
- współrzędne biegunowe-kąt: Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.

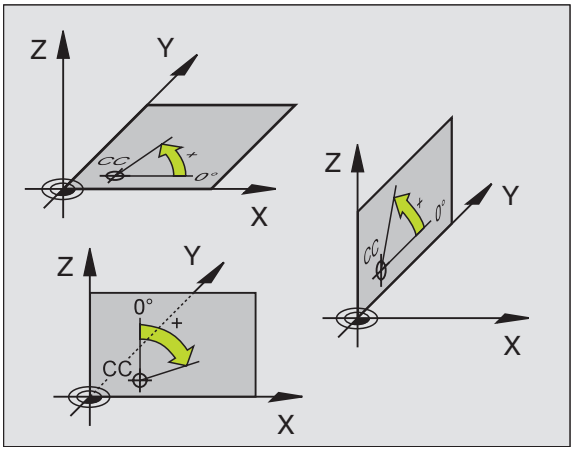
Patrz rysunek po prawej stronie u góry



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



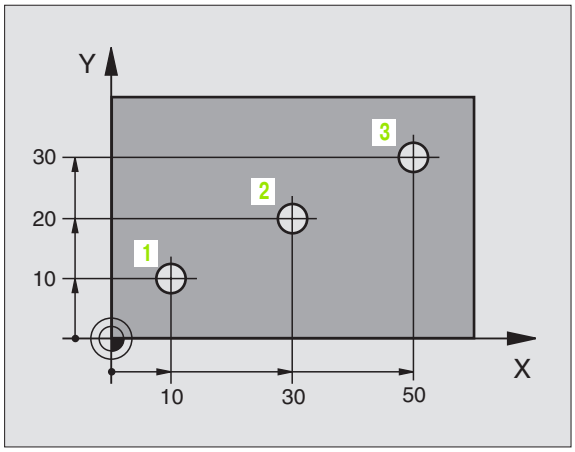
Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Bezwzględne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: Odwierty z absolutnymi współrzędnymi

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



Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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

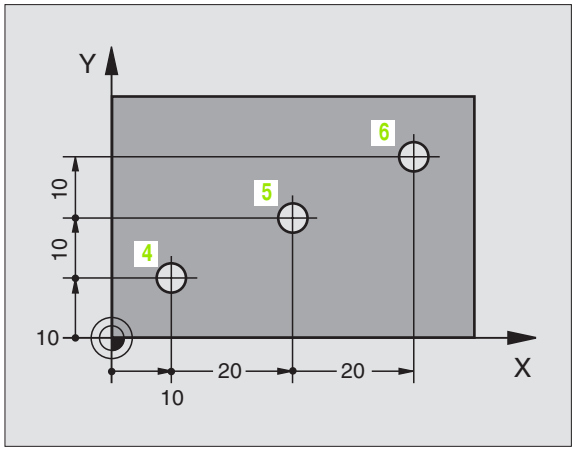
Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I“ przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: Odwierty z przyrostowymi współrzędnymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

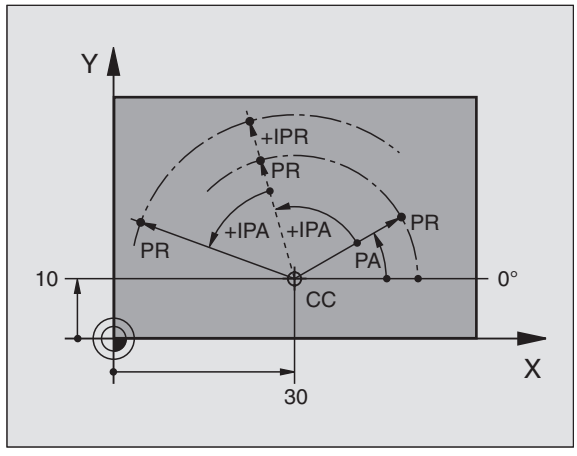
Odwiert 5, odniesiony do 4	Odwiert 6, odniesiony do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Bezwzględne i przyrostowe współrzędne biegunowe

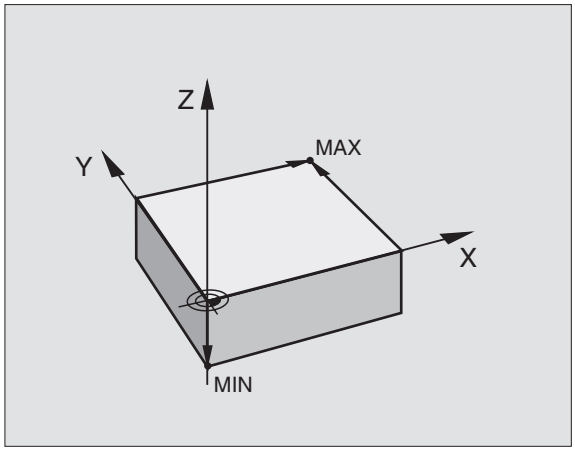
Współrzędne bezwzględne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybierać punkt odniesienia

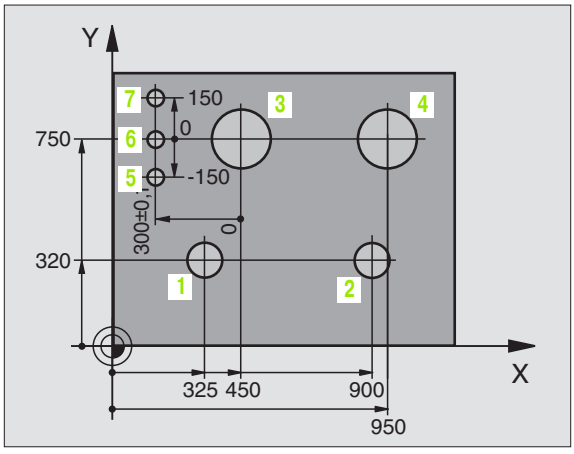
Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to róg przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie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



Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych(patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 429).

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

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



Przykład

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

4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie firmy HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Pliki smarT.NC	
Strukturyzowane unit-programy	.HU
Opisy konturu	.HC
Tabele punktów dla pozycji obróbki	.PNT
Tabele dla	
Narzędzi	.T
Wymieniacza narzędzi	.TCH
Palet	.P
Punktów zerowych	.D
Presets	.PR
Danych skrawania	.CDT
Materiałów narzędzi skrawających, materiałów produkcyjnych	.TAB .DEP
Zależne dane (np. punkty segmentacji)	
Teksty jako	
ASCII-pliki	.A

Jeżeli zostaje wprowadzony do TNC program obróbki, proszę najpierw dać temu programowi nazwę. TNC zapamiętuje ten program na dysku twardym 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.

Przy pomocy TNC operator może zarządzać prawie dowolną liczbą plików, przynajmniej jednakże **36 GByte**.

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

Zabezpieczanie danych

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

W tym celu firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji bezpłatny program zabezpieczający Beckup (TNCBACK.EXE). W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.

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



W przypadku kiedy wszystkie znajdujące się na dysku twardym pliki (> 2 GByte) mają być zabezpieczone, potrwa to kilka godzin. Proszę przenieść w razie potrzeby operację zabezpieczania na godziny nocne lub używać funkcji WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE (kopiowanie w tle).



W przypadku dysków twardych, należy liczyć się, w zależności od warunków eksploatacyjnych (np. obciążenia wibracjami), ze zwiększoną możliwością wystąpienia uszkodzeń i awarii po upływie od 3 do 5 lat. Firma HEIDENHAIN zaleca dlatego też sprawdzenie po upływie 3 do 5 lat funkcjonowania dysku twardego.

4.3 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze pliki w skoroszytach (segregatorach), aby zachować rozeznanie. W tych skoroszytach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podskoroszytów. Przy pomocy klawisza -/+ lub ENT można podskoroszyty wyświetlać lub maskować



TNC zarządza maksymalnie 6 segmentami skoroszytów!

Jeśli wprowadza się więcej niż 512 plików do jednego skoroszytu, to TNC zaprzestaje sortowania plików alfabetycznie!

Nazwy skoroszytów

Nazwa skoroszytu może mieć maksymalnie 16 znaków i nie dysponuje możliwością rozszerzenia. Jeśli wprowadza się więcej niż 16 znaków dla nazwy skoroszytu, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Ścieżki

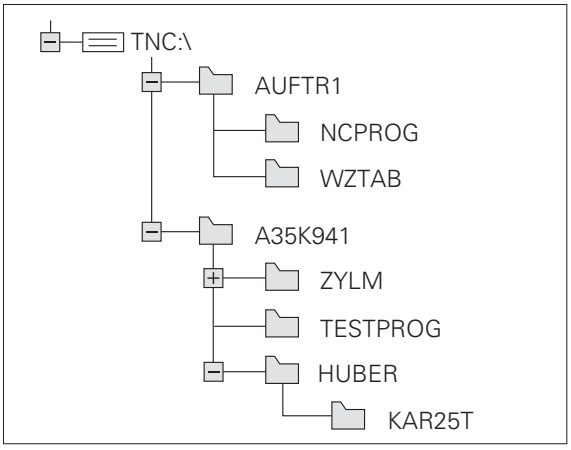
Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie skoroszyty a także podskoroszyty, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyńcze informacje są rozdzielane przy pomocy „\“.

Przykład

Na dysku **TNC:**\ został założony skoroszyt AUFTR1. Następnie w skoroszycie **AUFTR1** został założony jeszcze podskoroszyt NCPROG i do niego został skopiowany program obróbki PROG1.H. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Przegląd: Funkcje zarządzania plikami

Funkcja	Softkey
Pojedyńczy plik kopiować (i konwersować)	
Wybrać skoroszyt docelowy	
Pokazać określony typ pliku	
10 ostatnio wybranych plików pokazać	
Plik lub skoroszyt wymazać	
Zaznaczyć plik	
Zmienić nazwę pliku	
Plik od usunięcia i zmiany zabezpieczyć	
Anulować zabezpieczenie pliku	
Zarządzanie napędami sieciowymi	
Kopiować skoroszyt	
Wyświetlić skoroszyty dysku	
Skoroszyt ze wszystkimi podwykazami (podskoroszytami) skasować	

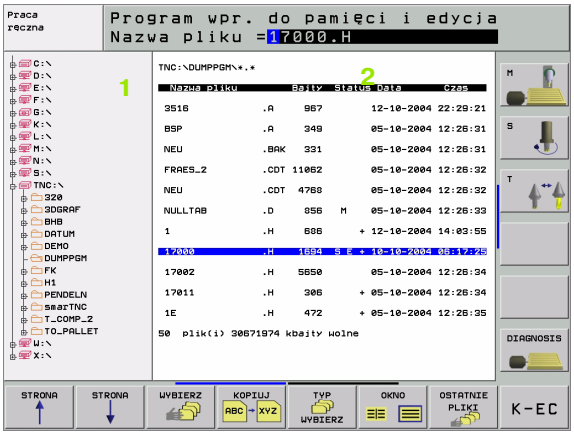
Wywołać zarządzanie plikami

PGM MGT

KlawiszPGM MGT nacisnąć: TNC ukazuje okno dla zarządzania plikami (rysunek po prawej stronie u góry pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć Softkey OKNO)

Lewe, niewielkie okno 1 ukazuje istniejące dyski i skoroszyty Dyski (stacje dysków) oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Dyskiem jest dysk twardy TNC, dalszymi dyskami są interfejsy (RS232, RS422, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Skoroszyt jest zawsze odznaczony poprzez symbol segregatora (po lewej)i nazwę skoroszytu (po prawej). Podskoroszyty są przesunięte na prawą stronę. Jeśli przed symbolem skoroszytu znajduje się kwadracik z +-symbolem, to istnieją tu podskoroszyty, wywoływane przy pomocy klawisza -/+ lub ENT.

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



Wyświetlenie	Znaczenie
NAZWA PLIKU	Nazwa zawierająca maksymalnie 16 znaków i typ pliku
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STATUS	Właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
S	Program jest wybrany w rodzaju pracy Test programu
M	Program jest wybranyw rodzaju pracy przebiegu programu
P	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

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

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

← → — Porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie

↓ ↑ — Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

STRONA ↓ STRONA ↑ — Porusza jasne tło w oknie strona po stronie w górę i w dół

Krok 1: wybrać dysk

Znakować dysk w lewym oknie:

WYBIERZ — wybrać dysk: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub

ENT

Krok 2: wybrać skoroszyt

Znakować dysk w lewym oknie: Prawe okno ukazuje automatycznie wszystkie pliki z tego skoroszytu, który jest zaznaczony (z jasnym tłem)

Krok 3: wybrać plik



Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć



Nacisnąć Softkey żądanego typu pliku, lub



przesyłanie wszystkich plików: Softkey UKAZAC WSZYSTKIE nacisnąć, lub

4*.H ENT Używać Wildcards, np. wyświetlić wszystkie pliki typu .H, które zaczynają się cyfrą 4

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



lub

ENT

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

Założenie nowego skoroszytu (tylko na dysku TNC:\ możliwe)

W lewym oknie zaznaczyć skoroszyt, w którym ma być założony podskoroszyt

NOW ENT Wprowadzić nową nazwę skoroszytu, klawisz ENT nacisnąć

ZAŁOŻYĆ \NOWY SKOROSZYT?



Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub



przerwać przy pomocy Softkey NIE

Kopiować pojedyńczy plik

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



- Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć: Wybrać funkcję kopiowania. TNC wyświetla pasek Softkey z kilkoma funkcjami



- Proszę nacisnąć Softkey „wybór skoroszytu docelowego”, aby określić skoroszyt docelowy w wyświetlonym oknie. Po wyborze skoroszytu docelowego wybrana ścieżka znajduje się w wierszu dialogu. Przy pomocy klawisza „Backspace” operator pozycjonuje kursor bezpośrednio na koniec nazwy ścieżki, aby móc wprowadzić nazwę pliku docelowego



- Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przy pomocy klawisza ENT lub Softkey WYPEŁNIĆ przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego skoroszytu, lub do wybranego skoroszytu docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany lub



- proszę nacisnąć Softkey WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE, aby kopiować ten plik w tle. Proszę stosować tę funkcję przy kopiowaniu większych plików, ponieważ po rozpoczęciu operacji kopiowania można kontynuować pracę. Podczas kopiowania w tle przez TNC, można obserwować poprzez Softkey INFO RÓWNOL. WYPEŁNIĆ (pod DOD. FUNKCJE, 2-gi pasek Softkey) stan operacji kopiowania

TNC ukazuje w oknie ze wskazaniem postępu, jeżeli operacja kopiowania została zainicjalizowana przy pomocy Softkey WYPEŁNIC

Kopiowanie tabeli

Jeżeli kopiujemy tabele, to można przy pomocy Softkey POLA ZAMIENIĆ przepisywać pojedyńcze wiersze lub szpalty w tabeli docelowej. Warunki:

- tabela docelowa musi już istnieć
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane szpalty lub wiersze



Softkey **ZAMIENIC POLA** nie pojawia się, jeśli chcemy z zewnątrz, przy pomocy oprogramowania dla przesyłania danych np. TNCremoNT przepisywać tabelę w TNC. Proszę skopiować zewnętrznie utworzony plik do innego skoroszytu i wypełnić operacją kopiowania przy pomocy zarządzania plikami TNC.

Przykład

Na urządzeniu wstępnego nastawienia dokonano pomiaru długości narzędzia i promienia narzędzia na 10 nowych narzędziach. Następnie urządzenie to zakłada tabelę narzędzi TOOL.T z 10 wierszami (10 narzędziami) i kolumnami

- Numer narzędzia (kolumna **T**)
- Długość narzędzia (kolumna **T**)
- Promień narzędzia (kolumna **R**)

Proszę skopiować ten plik do innego skoroszytu, niż znajduje się TOOL.T. Jeśli ten plik kopiowany jest do TNC, to TNC pyta, czy istniejąca tabela narzędzia TOOL.T powinna zostać przepisana:

- Jeśli nacisniemy Softkey JA, to TNC nadpisuje aktualny plik TOOL.T kompletnie. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy. Wszystkie szpalty,– naturalnie oprócz szpalt Numer, Długość i Promień,– zostaną skasowane
- Albo proszę nacisnąć softkey POLA ZAMIENIĆ , wtedy TNC nadpisuje w pliku TOOL.T tylko szpalty Numer, Długość i Promień pierwszych 10-ciu wierszy. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC
- Albo naciskamy softkey PUSTE WIERSZE ZAPEŁNIC, to TNC nadpisuje w pliku TOOL.T tylko te wiersze, w których nie zapisano danych. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC

Kopiować skoroszyt

Proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na skoroszyt, który ma być kopiowany. Proszę nacisnąć wówczas Softkey KOP. FOLDER zamiast softkey KOPIOWAC. Podkatalogi zostaną przez TNC także skopiowane.

Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików

PGM MGT

Wywołać zarządzanie plikami

OSTATNIE PLIKI

10 ostatnio wybranych plików pokazać: Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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

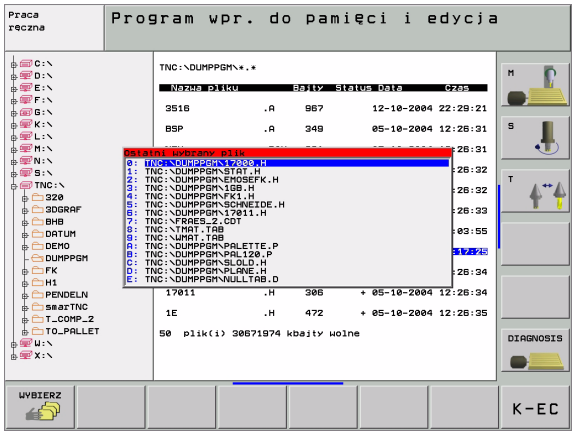
Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

WYBIERZ

wybrać dysk: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub

ENT



Plik skasować

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać

USUŃ

- Wybrać funkcję usuwania: Softkey USUNąĆ nacisnąć. TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć, lub
- przerwać usuwanie: Softkey NIE nacisnąć

Skoroszyt usunąć

- Proszę skasować wszystkie pliki i podskoroszyty z wykazu, który ma być skasowany
- Proszę przesunąć jasne pole na skoroszyt, który ma być skasowany I

USUŃ

- Wybrać funkcję usuwania: Softkey USUNąĆ nacisnąć. TNC pyta, czy ten skoroszyt ma rzeczywiście być usunięty
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć, lub
- przerwać usuwanie: Softkey NIE nacisnąć

Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyńcze pliki	PLIK ETYKIETA
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	WSZYSTKO PLIKI ETYKIETA
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	ETYKIETA ANULUJ
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	WSZYSTKO ETYKIETA ANULUJ
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	KOP.ETYK.

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

ETYKIETA — Wyświetlić funkcje zaznaczania: Softkey ZAZNACZ nacisnąć

PLIK ETYKIETA — Zaznaczyć plik: Softkey PLIK ZAZNACZ nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

PLIK ETYKIETA — Zaznaczyć dalszy plik: Softkey PLIK ZAZNACZ nacisnąć itd.

KOP.ETYK. — Kopiować zaznaczone pliki: Softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub

END USUN — Usunąć zaznaczone pliki: Softkey KONIEC nacisnąć, aby opuścić funkcje zaznaczania i następnie nacisnąć Softkey USUN, aby wymazać zaznaczone pliki

Zmienić nazwę pliku

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma zmienić nazwę



- Wybrać funkcję zmiany nazwy
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Dokonać zmiany nazwy: Klawisz ENT nacisnąć

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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



- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- Aktywować zabezpieczanie pliku: Softkey ZABEZPIECZ nacisnąć, plik otrzymuje status P
- Zabezpieczenie pliku anulowane jest w podobny sposób przy pomocy softkey NIEZABEZP.

Skasować skoroszyt łącznie ze wszystkimi podskoroszytami i plikami

- Proszę przesunąć jasne pole w lewym oknie na skoroszyt, który chcemy skasować



- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- Skoroszyt kompletnie usunąć: Softkey USUN WSZYSTKIE nacisnąć
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć. przerwać usuwanie: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć

Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych

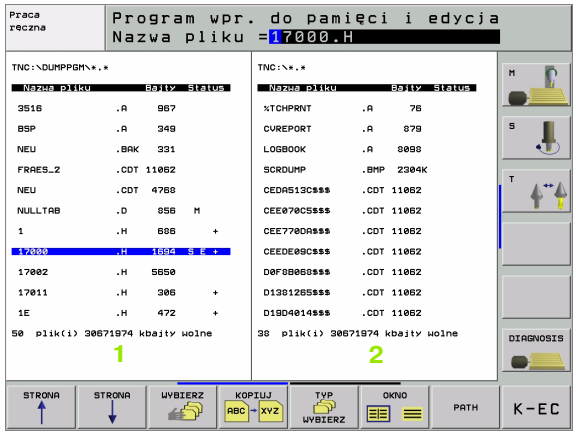
Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danch, musi zostać przygotowany interfejs danych(patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 581).

PGM MGT

Wywołać zarządzanie plikami

OKNO

Wybrać podział monitora dla przesyłania danych: Softkey OKNO nacisnąć. TNC ukazuje na lewej połowie monitora 1 wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC, na prawej połowie monitora 2 wszystkie pliki, które zapamiętane są na zewnętrznym nośniku danych



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

Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

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

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

KOPIUJ ABC → XYZ

Przesyłanie pojedyńczych plików: Softkey KOPIOWAC nacisnąć, lub

ETYKIETA

przesyłanie kilku plików: przesyłanie kilku plików: Softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku Softkey patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 95) lub

KOPIUJ TNC → EXT

przesyłanie wszystkich plików: Softkey TNC => EXT nacisnąć

Przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

jeżeli chcemy przesyłać długie programy bądź kilka programów: Przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE potwierdzić. TNC kopiuje ten plik w tle



zakończenie przesyłania danych: Zakończyć przesyłanie danych: przesunąć jasne tło do lewego okna i potem nacisnąć Softkey OKNO. TNC pokazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami



Aby przy podwójnej prezentacji okna pliku wybrać inny skoroszyt, należy nacisnąć Softkey SCIEZKA. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany skoroszyt

Plik skopiować do innego skoroszytu

- Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- Wyświetlić w obydwu oknach skoroszyty: Softkey ŚCIEżKA nacisnąć

Prawe okno

- Jasne pole przesunąć na skoroszyt, do którego chcemy kopiować plik i przy pomocy klawisza ENT wyświetlić pliki w tym skoroszycie

Lewe okno

- Wybrać skoroszyt z plikami, które chcemy kopiować i klawiszem ENT wyświetlić pliki

ETYKIETA

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

PLIK ETYKIETA

- Jasne tło przesunąć na plik, który ma być skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób

KOP.ETYK.

- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 95.

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

Przepisywać pliki

Jeśli zostają kopiowane pliki do skoroszytu, w którym znajdują się pliki o tej samej nazwie, TNC pyta, czy te pliki mają być przepisane w skoroszycie docelowym:

- Nadpisywanie wszystkich plików: Softkey TAK nacisnąć, lub
- Nie nadpisywać żadnego pliku: Softkey NIE nacisnąć, lub
- Potwierdzić nadpisywanie każdego oddzielnego pliku: Softkey POTWIERDZ. nacisnąć

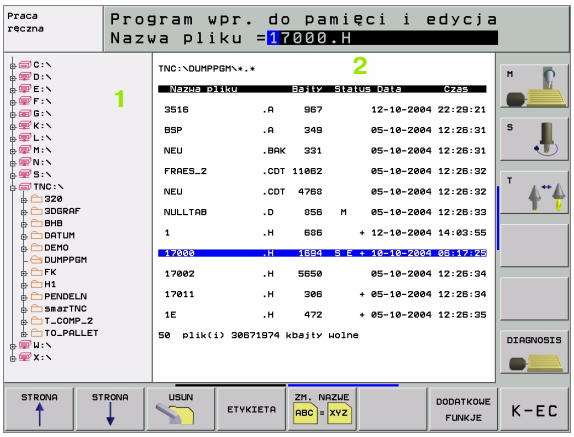
Jeśli chcemy przepisywać zabezpieczony plik, to należy to oddzielnie potwierdzić lub przerwać.

TNC w sieci

Aby podłączyć Ethernet-kartę do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 585.

Aby podłączyć iTNC z Windows 2000 do sieci, patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 647.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 585).



Jeśli TNC podłączona jest do sieci, znajduje się do 7-miu dodatkowych napędów w oknie skoroszytów **1** w dyspozycji (patrz fotografia po prawej stronie). Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM MGT

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

SIEC

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

Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie sieciowe, TNC zapisuje w szpalcie **Mnt** literę **M**, jeśli połączenie jest aktywne. Można połączyć do 7 dodatkowych napędów z TNC	URZADZEN. LACZ
Zakończenie połączenia z siecią	URZADZEN. ODLACZ
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zapisuje do kolumny **Auto** literę **A**, jeśli połączenie zostaje stworzone automatycznie	AUTOM. LACZ
Połączenia z siecią nie tworzyć automatycznie przy włączeniu TNC	NIE AUTOM. LACZ

Proces tworzenia połączenia z siecią może potrwać dłuższy czas. TNC wyświetla potem po prawej stronie u góry na monitorze **[READ DIR]**. Maksymalna szybkość transmisji leży przy ok. 2 do 5 Mbit/s, w zależności od tego jaki plik przesyłamy i jakie jest obciążenie sieci.

4.4 Programy otwierać i wprowadzać

Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN

Program obróbki składa się z wielu bloków danych programu. Rysunek po prawej stronie pokazuje elementy pojedyńczego bloku.

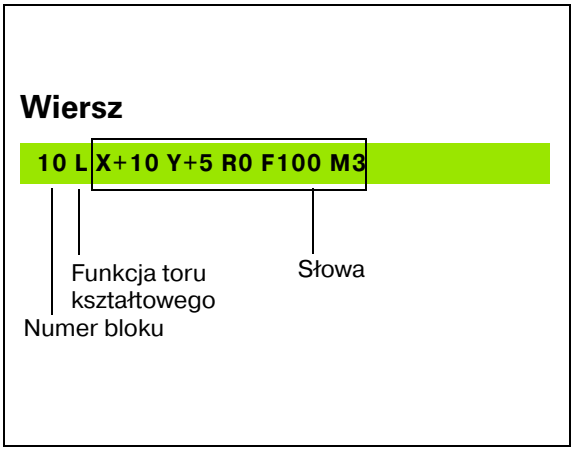
TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

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

Następujące po nim bloki zawierają informacje o:

- Półwyrób
- Definicje narzędzi i polecenia wywoływania narzędzi
- Posuwy i prędkości obrotowe (liczba obrotów/jednostka czasu)
- Ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

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



Zdefiniować półwyrób BLK-FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Aby zdefiniować półwyrób, proszę nacisnąć klawisz SPEC FCT a następnie softkey BLK FORM. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogę być maksymalnie 100 000 mm długie i leżą równolegle do osi X,Y i Z. Półwyrób 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 przyrostowe

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

Otworzyć nowy program obróbki

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



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

PGM MGT

Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć

Proszę wybrać skoroszyt, w którym ma zostać zapamiętany ten nowy program:

NAZWA PLIKU = ALT.H

ENT

Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT

MM

Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCHnacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrób)

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁA X/Y/Z ?

Wprowadzić dane osi wrzeciona

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MIN-punktu

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MAX-punktu

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 numeruje bloki, a także **BEGIN** i **END**-blok.

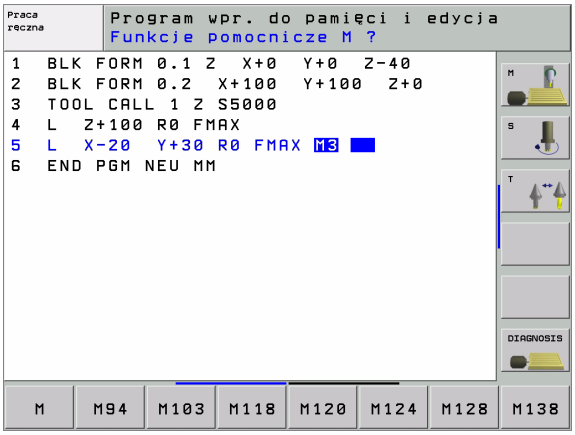


Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **oś wrzeciona równolegla do X/Y/Z** przy pomocy klawisza DEL!

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

Zaprogramować przesunięcia narzędzia w dialogu tekstem otwartym

Aby zaprogramować blok, proszę rozpocząć przyciskiem dialogowym. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.



Przykład dialogu

	otworzyć dialog
WSPÓŁRZĘDNE?	
X 10	Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X
Y 20 ENT	Wprowadzić współrzędną docelową dla osi Y, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania
KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?	
ENT	„Bez korekcji promienia “ wprowadzić, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania
POSUW F=? / F MAX = ENT	
100 ENT	Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania
FUNKCJA DODATKOWA M ?	
3 ENT	Funkcja dodatkowa **M3** „Włączyć wrzeciono“, klawiszem ENT TNC kończy ten dialog

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkcje dla ustalenia posuwu	Softkey
Przesunięcie na biegu szybkim	F MAX
Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z **TOOL CALL**-bloku	F AUTO
Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min)	F
Przy pomocy **FT** definiujemy zamiast prędkości czas w sekundach (zakres wprowadzenia 0.001 do 999.999 sekund), w którym zaprogramowana droga ma zostać pokonana. **FT** działa tylko wierszami	FT
Przy pomocy **FMAXT** definiujemy zamiast prędkości czas w sekundach (zakres wprowadzenia 0.001 do 999.999 sekund), w którym zaprogramowana droga ma zostać pokonana. **FMAXT** działa tylko dla klawiatur, na których zainstalowany jest potencjometr szybkiego biegu. **FMAXT** działa tylko wierszami	FMAXT
Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/obr lub inch/obr)	FU
Definiowanie posuwu zębów (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie **CUT.**	FZ

Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Opuścić pytanie dialogu	NO ENT
Zakończyć przedwcześnie dialog	END
Przerwać i wymazać dialog	DEL

Przejąć pozycje rzeczywiste

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- operator programuje cykle
- Narzędzia z **TOOL DEF** definiować

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

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



- wybrać funkcję przejęcie pozycji rzeczywistej: TNC ukazuje w pasku Softkey te osie, których pozycje może operator przejąć



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



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

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

Edycja programu

W czasie kiedy program obróbki zostaje stworzony lub zmieniany, można wybierać przy pomocy przycisków ze strzałką lub przy pomocy Softkeys każdy wiersz w programie i pojedyńcze słowa bloku:

Funkcja	Softkey/ klawisze
Przekartkowywać w górę	STRONA
Przekartkowywać w dół	STRONA
Skok do początku programu	POCZATEK
Skok do końca programu	KONIEC
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	
Skakać od bloku do bloku	
Wybierać pojedyńcze słowa w bloku	
Wybór określonego wiersza: Klawisz SKOK nacisnąć, zapisać żądany numer, klawiszem ENT potwierdzić. Albo: Zapisać krok numerów wierszy i liczbę wprowadzonych wierszy poprzez naciśnięcie na softkey N WIERSZY przeskoczyć w górę lub w dół	GOTO

Funkcja	Softkey/klawisz
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	CE
Wymazać błędną wartość	CE
Wymazać komunikat o błędach (nie pulsujący)	CE
Wymazać wybrane słowo	NO ENT
Usunąć wybrany wiersz	DEL □
Usunąć cykle i części programu	DEL □
Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany	WSTAW OSTATNI NC BLOK

Włączać wiersze 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 przepisać je nowym pojęciem. W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym
- Zakończyć zmianę: Klawisz END nacisnąć

Jeśli ma zostać wstawione słowo, proszę nacisnąć przyciski ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaże się żądany dialog i proszę wprowadzić następnie żądane pojęcie.

Szukanie identycznych słów w różnych blokach programu

Dla tej funkcji Softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.



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



Wybierać zdania przy pomocy przycisków ze strzałką

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



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

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

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu**:
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukać tekst: Softkey WYPEŁNIC nacisnąć

Części programu zaznaczyć, kopiować, kasować i włączać

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 bloku i wyświetla Softkey ZAZNACZENIE ANULOWAĆ
- Proszę przesunąć jasne tło na ostatni (pierwszy) blok tej części programu, którą chce się kopiować lub skasować. TNC prezentuje wszystkie zaznaczone bloki w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem Softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ
- Kopiowanie zaznaczonej części programu: Softkey KOPIUJ BLOK nacisnąć, zaznaczoną część programu usunąć: Softkey USUN BLOK nacisnąć. TNC zapamiętuje zaznaczony blok
- Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten blok, 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 blok, za którym chcemy włączyć.

- Wstawić zapamiętaną część programu: Softkey WSTAW BLOK nacisnąć
- zakończyć funkcję zaznaczania: Softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ nacisnąć

Funkcja	Softkey
Włączyć funkcje zaznaczania	BLOK ZAZNACZ
Wyłączyć funkcje zaznaczania	PRZERWAC ZAZNACZ.
Skasować zaznaczony blok	BLOK USUN
Wstawić znajdujący się w pamięci blok	BLOK WSTAW
Kopiować zaznaczony blok	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

ZNAJDZ

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

X +40

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

DALEJ

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

CAŁE SŁOWO OFF ON

- W razie konieczności zmienić opcje szukania

WYKONAJ

- Uruchomić operację szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

WYKONAJ

- Powtórzyć operację szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

END

- Zakończyć funkcję szukania

Funkcje szukania	Softkey
Wyświetlić okno, w którym ostatnie elementy szukania zostają wyświetlane. Przez klawisz ze strzałką element wybieralny, klawiszem ENT przejąć	OSTATNIE ELEMENTY
Wyświetlić okno, w którym znajdują się możliwe elementy szukania aktualnego wiersza. Przez klawisz ze strzałką element wybieralny, klawiszem ENT przejąć	SZUKANE AKTUALNIE
Wyświetlić okno, w którym ukazane są najważniejsze NC-funkcje. Przez klawisz ze strzałką element wybieralny, klawiszem ENT przejąć	NC BLOKI
Aktywować funkcję szukać/zamienić	SZUKANIE + ZAMIENIC

Opcje szukania	Softkey
Określić kierunek szukania	W GORE / W DOŁ; W GORE / W DOŁ
Określić koniec szukania Nastawienie KOMPLETNIE szuka od aktualnego wiersza do aktualnego wiersza	KOMPLETN. / BEGIN/END; KOMPLETN. / BEGIN/END
Rozpocząć nowe szukanie	NOWE SZUKANIE

Szukać/zamienić 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

ZNAJDZ
- Wybrać funkcję szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku Softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania

SZUKANIE + ZAMIENIC
- Aktywować zamienianie: TNC ukazuje w oknie dodatkowe możliwości wprowadzenia dla tekstu, który ma być użyty

X
- Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą, klawiszem ENT potwierdzić

Z
- Wprowadzić tekst, który ma być użyty, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą

DALEJ
- Rozpocząć operację szukania: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji opcje szukania (patrz tabela opcje szukania)

CAŁE SŁOWO OFF ON
- w razie konieczności zmienić opcje szukania

WYKONAJ
- Uruchomić operację szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu

WYKONAJ
- Aby zamienić ten tekst i następnie przejść do kolejnego miejsca: Softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub dla zamiany wszystkich znalezionych miejsc w tekście: Softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć, albo aby nie zamieniać tekstu i przejść do następnego miejsca: Softkey NIE ZAMIENIAĆ nacisnąć

END
- Zakończyć funkcję szukania

4.5 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić

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

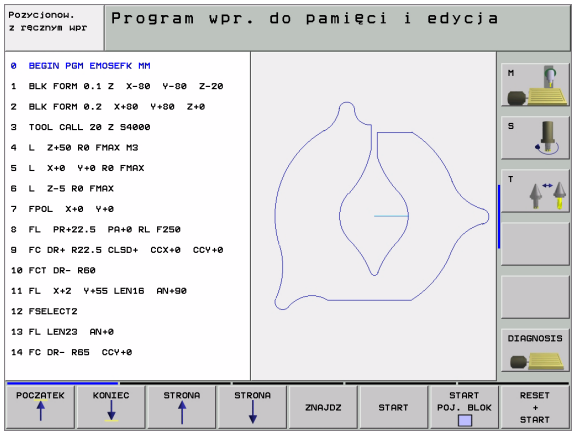
- Przejść do podziału ekranu program po lewej i grafika po prawej: Klawisz SPLIT SCREEN i Softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć



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

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

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.



Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

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



- Utworzenie grafiki: Softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

Funkcja	Softkey
Wytworzyć kompletną grafikę programowania	RESET + START
Wytworzyć grafikę programowania blok po bloku	START POJ. BLOK
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	START
Zatrzymać grafikę programowania. Ten Softkey pojawia się tylko, podzczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	STOP

Wyświetlić zamaskować numery wierszy

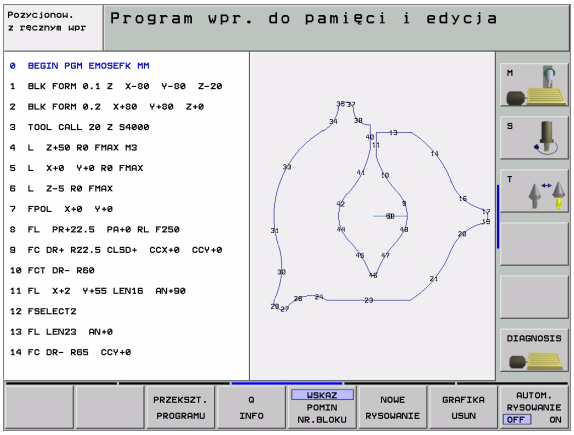


▶ Softkey-paski przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie u góry



▶ Wyświetlić numery wierszy: Softkey WSKAZANIA ZAMASK. WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić

▶ Zamaskować numery wierszy: Softkey WSKAZANIA ZAMASK. WIERSZ-NR na WYGASIC ustawić



Usunąć grafikę



▶ Softkey-paski przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie u góry



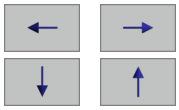
▶ Usunąć grafikę: Softkey USUN GRAFIKĘ nacisnąć

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 rysunek po prawej na środku)

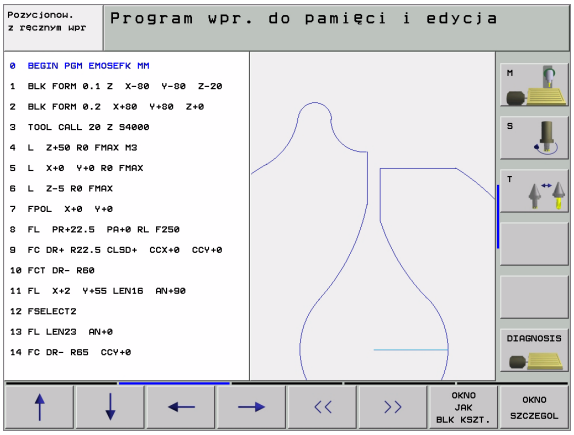
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

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



▶ Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK. przejąć wybrany fragment

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



4.6 Segmentować programy

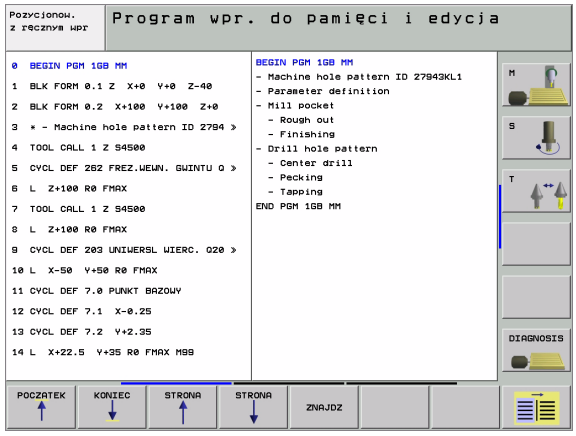
Definicja, możliwości zastosowania

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

PROGRAM + CZŁONY

- Wyświetlić okno segmentacji: Podział ekranu PROGRAM + SEGMENTOW. wybrać

- Zmiana aktywnego okna: Softkey „Zmiana okna“ nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

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

WIERSZ SEKCJI WPROWADŹ

- Softkey WSTAW SEGMENTOWANIE lub klawisz * na ASCII-klawiaturze nacisnąć

- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha

- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

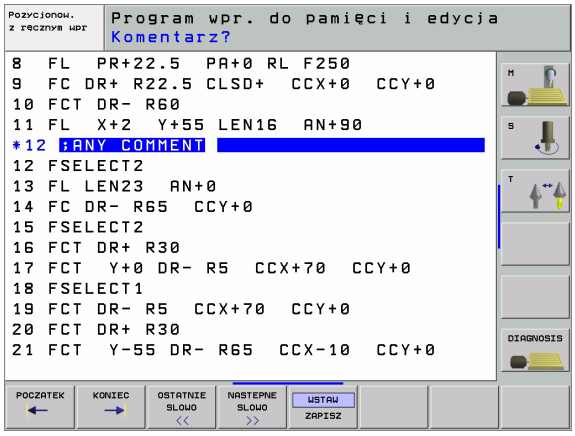
Wybierać bloki w oknie segmentowania

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 Wprowadzać komentarze

Zastosowanie

Każdy blok w programie obróbki może być opatrzony komentarzem, aby objaśnić kolejne kroki programu lub dodać praktyczne uwagi. Istnieją trzy możliwości, wprowadzenia komentarza:



Komentarz w czasie wprowadzania programu

- Wprowadzić dane dla bloku programu, potem „;“ (średnik) na tastaturze Alpha nacisnąć – TNC ukazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

Wstawić później komentarz

- Wybrać blok, do którego ma być dołączony komentarz
- Przy pomocy klawisza w prawo wybrać ostatnie słowo w wierszu: średnik pojawia się na końcu wiersza i TNC ukazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

Komentarz w jego własnym bloku

- Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Dialog programowania otworzyć przy pomocy klawisza „;“ (średnik) na tastaturze Alpha
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

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	OSTATNIE SŁOWO <<
Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem	NASTEPNE SLOWO >>
Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania	WSTAW NADPISZ

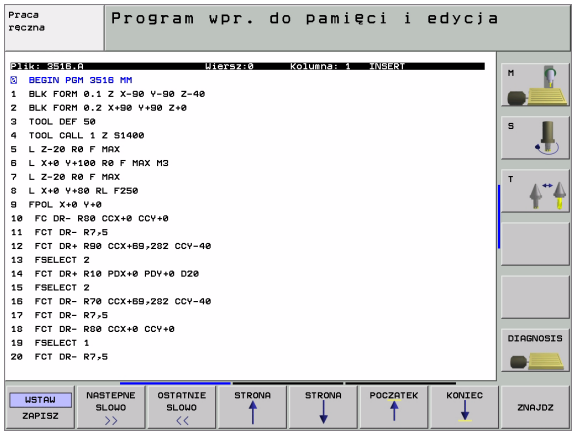
4.8 Tworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

Na TNC można wytwarzać i opracowywać teksty przy pomocy edytora tekstów. Typowe zastosowania:

- Zapisywanie wartości z doświadczenia wyniesionego z pracy z maszyną
- Dokumentowanie procesów roboczych
- Wytwarzanie zbiorów wzorów

Utworzyć zbiory formuł Pliki tekstów są plikami typu .A (ASCII). Jeśli chcemy opracowywać inne pliki, to proszę je najpierw skonwersować na typ .A.



Plik tekstowy: otwierać i opuszczać

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .A: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC .A nacisnąć
- Wybrać plik i z Softkey WYBOR lub klawiszem ENT otworzyć lub otworzyć nowy plik: Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT

Jeśli chcemy opuścić edytora tekstów, to proszę wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, np. program obróbki.

Ruchy kursora	Softkey
Kursor jedno słowo na prawo	NASTEPNE SLOWO >>
Kursor jedno słowo na lewo	OSTATNIE SŁOWO <<
Kursor na następny pasek ekranu	STRONA ↓
Kursor na poprzedni pasek ekranu	STRONA ↑
Kursor na początek pliku	POCZATEK ↑
Kursor na koniec pliku	KONIEC ↓

Funkcje edytowania	Klawisz
Rozpocząć nowy wiersz	RET
Wymazać znaki na lewo od kursora	X
Wprowadzić znak wypełniający	SPACE
Przełączenie pisowni dużą/małą literą	SHIFT SPACE

Edytować teksty

W pierwszym wierszu edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce pobytu i rodzaj pisowni kursora (angl. znacznik wstawienia):

Plik: Nazwa pliku tekstowego
Wiersz: aktualna pozycja kursora w wierszach
Kolumna: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)
WSTAW: Nowo wprowadzone znaki zostają włączone
OVERWRITE: Nowo wprowadzone znaki przepisują istniejący tekst na miejscu znajdowania się kursora

Tekst zostanie wstawiony na to miejsce, na którym znajduje się właśnie kursor. Przy pomocy przycisków ze strzałką można przesunąć kursor do dowolnego miejsca w pliku tekstowym.

Wiersz, w którym znajduje się kursor, wyróżnia się kolorem. Jeden wiersz może zawierać maksymalnie 77 znaków i zostaje łamany klawiszemRET (Return) lub ENT

Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić

Przy pomocy edytora tekstu można wymazywać całe słowa lub wiersze i wstawiać je w innym miejscu.

- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- Softkey USUN SLOWO lub USUN WIERSZ nacisnąć: Tekst zostaje usunięty i wprowadzony do pamięci buforowej
- Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć Softkey WIERSZ/SŁOWO WSTAW

Funkcja	Softkey
Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać	WIERSZ USUN
Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać	SŁOWO USUN
Wymazać znak i przejściowo zapamiętać	ZNAK USUN
Wiersz lub słowo po wymazaniu ponownie wstawić	WIERSZ / SLOWO WSTAW

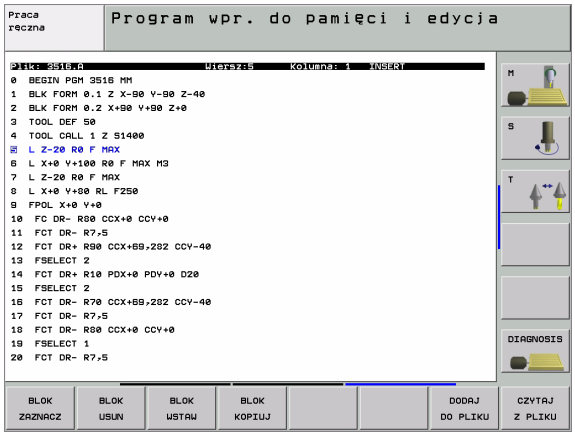
Opracowywanie bloków tekstów

Można bloki tekstu dowolnej wielkości kopiować, usuwać i w innym miejscu znowu wstawiać. W każdym razie proszę najpierw zaznaczyć żądany blok tekstu:

- Zaznaczanie bloku tekstowego: Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu.

BLOK ZAZNACZ

- Softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć
- Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu. Jeśli przesuwamy kursor przy pomocy klawiszy ze strzałką bezpośrednio do góry lub w dół, to leżące pomiędzy wiersze zostaną kompletnie zaznaczone, tekst zostanie wyróżniony kolorem



Kiedy żądany block tekstu został zaznaczony, proszę dalej opracowywać tekst przy pomocy następujących Softkeys:

Funkcja	Softkey
Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać	BLOK USUN
Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować)	BLOK WSTAW

Jeżeli ten krótkotrwale zapamiętany blok ma być wstawiony w inne miejsce, proszę wypełnić następujące kroki:

- Przesunąć kursor na miejsce, w którym ma być wstawiony krótkotrwale zapamiętany blok tekstu

BLOK WSTAW

- Softkey WSTAW BLOK nacisnąć Tekst zostaje wstawiony

Dopóki tekst znajduje się w pamięci przejściowej, można go dowolnie często wstawiać.

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ DO PLIKU

- Softkey PRZYŁĄCZ DO PLIKU nacisnąć. TNC ukazuje dialog **plik docelowy** =
- Ścieżkę i nazwę pliku docelowego wprowadzić. TNC dołącza zaznaczony blok tekstu do pliku docelowego. Jeśli nie istnieje plik docelowy z wprowadzoną nazwą, to TNC zapisuje zaznaczony tekst do nowego pliku

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

- Przesunąć kursor na miejsce w tekście, na które ma być wstawiony inny plik tekstowy

CZYTAJ Z PLIKU

- Softkey WSTAW PLIK nacisnąć. TNC ukazuje dialog **nazwa pliku** =
- Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który chcemy wprowadzić

Odnajdywanie części tekstu

Funkcja szukania w edytorze tekstu znajduje słowa lub łańcuchy znaków w tekście. TNC oddaje do dyspozycji dwie możliwości.



Znajdowanie aktualnego tekstu

Funkcja szukania ma znaleźć słowo, które odpowiada temu słowu, na którym właśnie znajduje się kursor:

- Przesunąć kursor na żądane słowo
- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć
- Softkey AKT. SŁOWO SZUKAJ nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu:**
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukać tekst: Softkey WYPEŁNIC nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć

4.9 Kalkulator kieszonkowy

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator lub zakończyć funkcję kalkulatora
- Wybór funkcji arytmetycznych przez polecenia krótkie przy pomocy klawiatury alfanumerycznej. Krótkie polecenia są zaznaczone w kalkulatorze odpowiednim kolorem



Funkcja obliczeniowa	Krótkie polecenie (klawisz)
Dodawanie	+
Odejmowanie	–
Mnożenie	*
Dzielenie	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-sinus	AS
Arcus-cosinus	AC
Arcus-tangens	AT
Potęgowanie	^
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	Q
Funkcja odwrotna	/
Rachnek w nawiasie	( )
PI (3.14159265359)	P
Wyświetlić wynik	=

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 TNC TNC przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator

4.10 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach

Wyświetlić komunikaty o błędach

TNC wyświetla komunikaty o błędach automatycznie między innymi przy

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

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni. TNC-teksty meldunków usuwamy przy pomocy klawisza CE, po tym kiedy została usunięta przyczyna błędu.

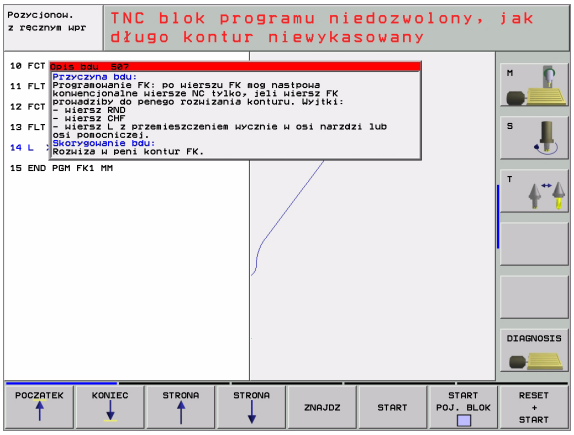
Aby uzyskać bliższe informacje o pojawiającym się komunikacie o błędach, proszę nacisnąć klawisz HELP (POMOC). TNC wyświetla okno, w którym opisane są przyczyna błędu i sposób jego usunięcia.

Wyświetlić pomoc

HELP

- Wyświetlić pomoc Klawisz HELP nacisnąć
- Przeczytać opis błędu i możliwości usunięcia błędu. W razie konieczności TNC ukazuje jeszcze informacje dodatkowe, które są bardzo pomocne przy szukaniu błędów przez pracowników firmy HEIDENHAIN. Przy pomocy klawisza CE zamyka się okno pomocy i kwituje jednocześnie pojawiający się komunikat o błędach
- Usunąć błędy zgodnie z opisem w oknie pomocy

Przy migających komunikatach o błędach TNC wyświetla automatycznie tekst pomocy. Po migających komunikatach o błędach należy na nowo uruchomić TNC, a mianowicie klawisz END-trzymając naciśniętym dwie sekundy.



4.11 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach

Funkcja

Przy pomocy tej funkcji można wyświetlić okno, w którym TNC ukazuje wszystkie aktualne komunikaty o błędach. TNC wyświetla zarówno błędy, pochodzące z NC jak i błędy wydawane przez producenta maszyn.

Wyświetlić listę błędów

Jak tylko pojawi się przynajmniej jeden komunikat o błędach, to można wyświetlić tę listę:

ERR

- Wyświetlenie listy: Klawisz ERR nacisnąć
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką można wybrać jeden z aktualnych komunikatów o błędach
- Przy pomocy klawisza CE lub klawisza DEL usuwamy ten komunikat o błędach z okna, który jest właśnie wybrany. Jeśli istnieje momentalnie tylko jeden komunikat o błędach, to zamyka się jednocześnie okno.
- Zamknięcie okna pierwszoplanowego: Klawisz ERR ponownie nacisnąć. Aktualne komunikaty o błędach pozostają zachowane

Równolegle do listy błędów można wyświetlić przynależny tekst pomocy w oddzielnym oknie: Klawisz HELP nacisnąć.

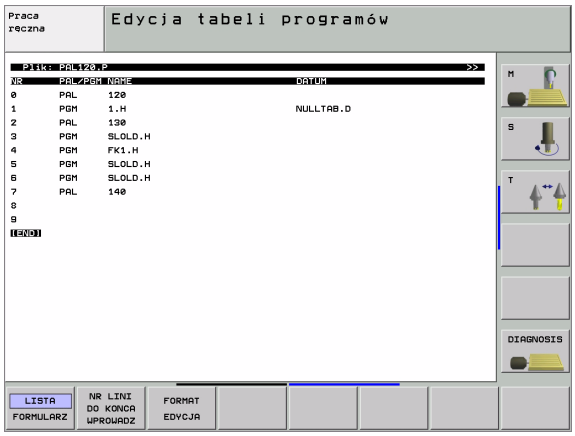
Zawartość okna

Kolumna	Znaczenie
Numer	Numer błędu (-1: brak definicji numeru błędu), naznaczany przez firmę HEIDENHAIN lub producenta maszyn
Klasa	klasa błędu. Określa, jak TNC przetwarza ten błąd: ■ **BŁAD** przebieg programu zostaje przerwany przez TNC (WEWNETRZNY STOP) ■ **FEED HOLD** zwolnienie posuwu zostaje usunięte ■ **PGM HOLD** przebieg programu zostaje przerwany (STIB miga) ■ **PGM ABORT** przebieg programu zostaje przerwany i zakończony (WEWNETRZNY STOP) ■ **EMERG. STOP** NOT-AUS (wyłączenie awaryjne) zostaje zainicjalizowane ■ **RESET** TNC wykonuje ciepły start ■ **WARNING** ostrzeżenie, przebieg programu zostaje kontynuowany ■ **INFO** meldunek informacyjny, przebieg programu zostaje kontynuowany
Grupa	Grupa. Określa, z jakiej części oprogramowania systemu operacyjnego pojawił się komunikat o błędach ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Komunikat o błędach	tekst błędu, wyświetlany przez TNC

4.12 Zarządzanie paletami

Zastosowanie

Zarządzanie paletami jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Proszę dodatkowo zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.



Tabele palet zostają używane w centrach obróbkowych wraz z urządzeniami wymiany palet: Tabela palet wywołuje dla różnych palet przynależne do nich programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktu zerowego lub/oraz tabele punktów zerowych.

Można też używać tabeli palet, aby odpracować jeden po drugim różne programy z różnymi punktami odniesienia.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **PAL**/**PGM** (wpis koniecznie wymagany):
  Oznakowanie palety lub NC-programu (klawiszem ENT lub NO ENT wybrać)
- **NAZWA** (wpis koniecznie wymagany):
  Nazwa palety lub Nazwa programu. Nazwy palet ustala producent maszyn (proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi). Nazwy programów muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki programu
- **PRESET** (wpis do wyboru):
  numer preset z tabeli preset. Tu zdefiniowany numer preset zostaje przez TNC zinterpretowany jako punkt odniesienia palety (zapis **PAL** w szpalcie **PAL**/**PGM**) albo jako punkt odniesienia obrabianego przedmiotu (zapis **PGM** w wierszu **PAL**/**PGM**)
- **DATA** (wpis do wyboru):
  Nazwa tabeli punktów zerowych. Tabele punktów zerowych muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**

- **X, Y, Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  W przypadku nazw palet, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. W przypadku NC-programów, programowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego palet. Te wpisy przepisują punkt odniesienia, który został ostatnio wyznaczony przy rodzaju pracy Ręcznie. Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować. Przy pomocy klawisza„Przejąć pozycję rzeczywistą“, TNC wyświetla okno, do którego można wpisać różne punkty przez TNC jako punkty odniesienia (patrz tabela poniżej)

Położenie	Znaczenie
Wartości rzeczywiste	Wprowadzić współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych
Wartości referencyjne	Współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny wprowadzić
Wartości pomiaru **RZECZ.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do aktywnego układu współrzędnych zdigitalizowanego ostatnio w rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia
Wartości pomiaru **REF.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do punktu zerowego ostatno zdigitalizowanego przy rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia

Przy pomocy klawiszy ze strzałką i przyciskuENTwybiera się położenie, które chce się przejąć. Następnie wybieramy przy pomocy Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI , iż TNC wprowadza do pamięci odpowiednie współrzędne wszystkich aktywnych osi do tabeli palet. Przy pomocy Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ TNC zapamiętuje współrzędną osi, na której znajduje się właśnie jasne pole w tabeli palet.



Jeśli przed NC-programem nie została zdefiniowana żadna paleta, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Jeśli nie zdefiniowano żadnego wpisu, pozostaje aktywnym ręcznie wyznaczony punkt odniesienia.

Funkcja edycji	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA

Funkcja edycji	Softkey
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA ↓
Wstawić wiersz na końcu tabeli	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz na końcu tabeli	WIERSZ USUN
Wybrać początek następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Skopiować pole z jasnym tłem (2-gi pasek Softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ

Wybrać tabele palet

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Opuścić plik palet

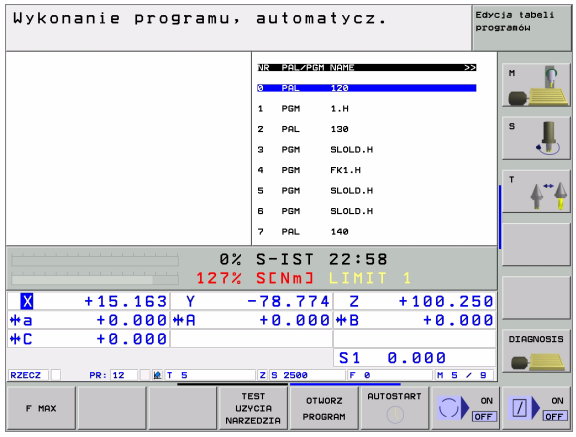
- Wybrać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: Softkey WYBRAĆ TYP i Softkey dla żądanego typu pliku nacisnąć, np. WSKAZAĆ .H
- Wybrać żądany plik

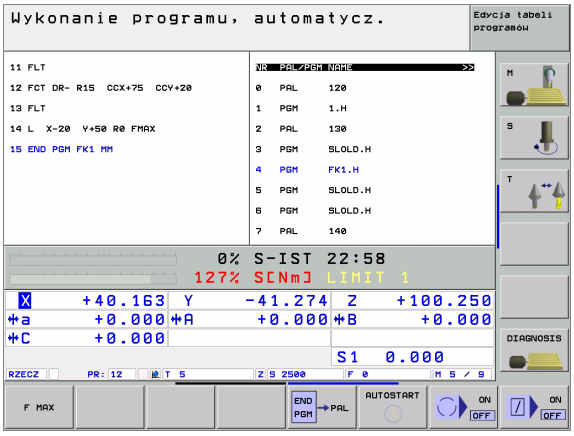
Odpracować plik palet

Programy, odpracowywane poprzez plik palet, nie mogą zawierać M30 (M02).

W parametrze maszynowym określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym.

Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 594).





- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: Nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

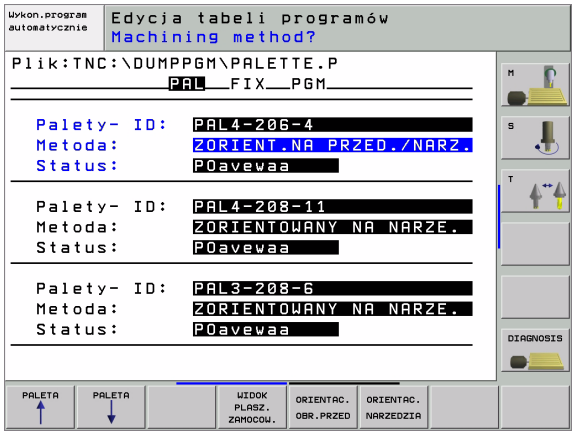
Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora PROGRAM + PALETA. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem, proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać tabele palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey OTWORZ PROGRAM nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie wybrany program. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tabeli palet: Proszę nacisnąć Softkey END PGM

4.13 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce

Zastosowanie

Zarządzanie paletami w połączeniu z zorientowaną na narzędzia obróbką jest funkcją zależną od maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Proszę dodatkowo zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.



Tabele palet zostają używane w centrach obróbkowych wraz z urządzeniami wymiany palet: Tabela palet wywołuje dla różnych palet przynależne do nich programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktu zerowego lub/oraz tabele punktów zerowych.

Można też używać tabeli palet, aby odpracować jeden po drugim różne programy z różnymi punktami odniesienia.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **PAL**/**PGM** (wpis koniecznie wymagany):
  Wpis **PAL** określa oznaczenie dla palety, z **FIX** zostaje oznaczona płaszczyzna zamocowania i z **PGM** podajemy obrabiany przedmiot
- **W-STATE** :
  Aktualny stan obróbki. Poprzez stan obróbki zostaje określony postęp obróbki. Proszę podać dla nieobrobionej części **BLANK**. TNC zmienia ten wpis przy obróbce na **INCOMPLETE** i po pełnej obróbce na **ENDED**. Przy pomocy wpisu **EMPTY** zostaje oznaczone miejsce, na którym zamocowano obrabiany przedmiot lub nie powinno dokonywać się obróbki
- **METODA** (wpis koniecznie wymagany):
  Informacja, według jakiej metody następuje optymalizacja programu. Z **WPO** następuje zorientowana na przedmiot obróbka. Z **TO** następuje obróbka dla tego przedmiotu z orientacją na narzędzie. Aby włączyć następne obrabiane przedmioty do obróbki zorientowanej na narzędzie, należy używać wpisu**CTO** (continued tool oriented). Zorientowana na narzędzie obróbka jest również możliwa ponad zamocowaniem jednej palety, jednakże nie kilku palet
- **NAZWA** (wpis koniecznie wymagany):
  Nazwa palety lub Nazwa programu. Nazwy palet ustala producent maszyn (proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi). Nazwy programów muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki programu
- **PRESET** (wpis do wyboru):
  numer preset z tabeli preset. Tu zdefiniowany numer preset zostaje przez TNC zinterpretowany jako punkt odniesienia palety (zapis **PAL** w szpalcie **PAL**/**PGM**) albo jako punkt odniesienia obrabianego przedmiotu (zapis **PGM** w wierszu **PAL**/**PGM**)

- **DATA** (wpis do wyboru):
  Nazwa tabeli punktów zerowych. Tabele punktów zerowych muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**
- **X, Y, Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  W przypadku nazw palet, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. W przypadku NC-programów, programowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego palet lub zamocowania. Te wpisy przepisują punkt odniesienia, który został ostatnio wyznaczony przy rodzaju pracy Ręcznie. Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować. Przy pomocy klawisza„Przejąć pozycję rzeczywistą“, TNC wyświetla okno, do którego można wpisać różne punkty przez TNC jako punkty odniesienia (patrz tabela poniżej)

Położenie	Znaczenie
Wartości rzeczywiste	Wprowadzić współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych
Wartości referencyjne	Współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny wprowadzić
Wartości pomiaru **RZECZ.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do aktywnego układu współrzędnych zdigitalizowanego ostatnio w rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia
Wartości pomiaru **REF.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do punktu zerowego ostatno zdigitalizowanego przy rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia

Przy pomocy klawiszy ze strzałką i przyciskuENTwybiera się położenie, które chce się przejąć. Następnie wybieramy przy pomocy Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI , iż TNC wprowadza do pamięci odpowiednie współrzędne wszystkich aktywnych osi do tabeli palet. Przy pomocy Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ TNC zapamiętuje współrzędną osi, na której znajduje się właśnie jasne pole w tabeli palet.



Jeśli przed NC-programem nie została zdefiniowana żadna paleta, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Jeśli nie zdefiniowano żadnego wpisu, pozostaje aktywnym ręcznie wyznaczony punkt odniesienia.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  Dla osi można podawać opcje bezpieczeństwa, które mogą zostać odczytane w NC-makro przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 5 można ustalić, czy w tej szpalcie została zaprogramowana wartość. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.
- **CTID** (wpis następuje przez TNC):
  Identnumer kontekstu zostaje nadawany przez TNC i zawiera wskazówki o postępie obróbki. Jeśli ten wpis zostanie usunięty lub zmieniony, to ponowne wejście do obróbki jest niemożliwe

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Wstawić wiersz na końcu tabeli	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz na końcu tabeli	WIERSZ USUN
Wybrać początek następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Edycja formatu tabeli	FORMAT EDYCJA

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Wybrać poprzednią paletę	PALETA
Wybrać następną paletę	PALETA
Wybrać poprzednie zamocowanie	ZAMOCOW.
Wybrać następne zamocowanie	ZAMOCOW.
Wybrać poprzedni obrabiany przedmiot	OBR.PRZED

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Wybrać następny obrabiany przedmiot	OBR.PRZED ↓
Przejść na poziom palet	WIDOK PŁASZ. PALET
Przejść na poziom zamocowania	WIDOK PŁASZ. ZAMOCOW.
Przejść na poziom obrabianego przedmiotu	WIDOK PŁASZ. O.PRZED.
Wybrać perspektywę standardową palety	PALETA DETAL PALETA
Wybrać perspektywę szczegółową palety	PALETA DETAL PALETA
Wybrać perspektywę standardową zamocowania	ZAMOCOW. DETAL ZAMOCOW.
Wybrać perspektywę szczegółową zamocowania	ZAMOCOW. DETAL ZAMOCOW.
Wybrać perspektywę standardową obrabianego przedmiotu	OB.PRZED. DETAL OB.PRZED.
Wybrać perspektywę szczegółową obrabianego przedmiotu	OB.PRZED. DETAL OB.PRZED.
Wstawić paletę	WSTAW PALETE
Wstawić zamocowanie	WSTAW ZAMOCOW.
Wstawić obrabiany przedmiot	WSTAW OB.PRZED.
Usunąć paletę	KASUJ PALETE
Usunąć zamocowanie	KASUJ ZAMOCOW.
Usunąć obrabiany przedmiot	KASUJ OB.PRZED.
Wymazać zawartość pamięci buforowej	KASUJ PAMIEC BUFORUJ.
Obróbka zorientowana na narzędzie	ORIENTAC. NARZEDZIA
Obróbka zorientowana na przedmiot	ORIENTAC. OBR.PRZED

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Połączenie lub rozdzielenie operacji obróbkowych	ZŁĄCZONY / ROZDZIE- LONY
Płaszczyznę oznaczyć jako pustą	WOLNE MIEJSCE
Płaszczyznę oznaczyć jako nieobrobioną	POŁWYROB

Wybrać plik palet

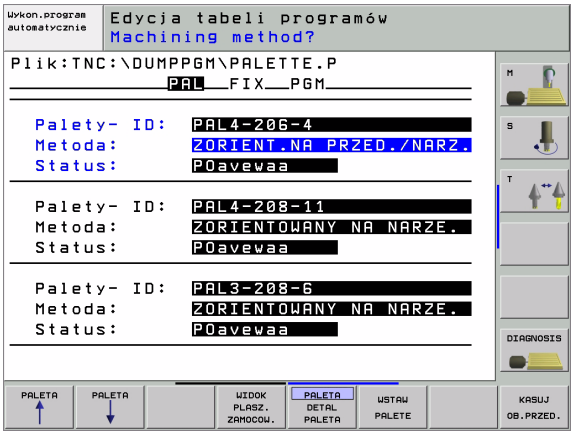
- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia

Tryb pracy z paletami przy zorientowanej na narzędzie bądź obrabiany przedmiot obróbce dzieli się na trzy poziomy:

- poziom palet **PAL**
- poziom zamocowania **FIX**
- poziom obrabianego przedmiotu **PGM**

Na każdym poziomie możliwe jest przejście do perspektywy szczegółowej. W przypadku perspektywy normalnej można określić metodę obróbki i status dla palety, zamocowania i obrabianego przedmiotu. Jeśli dokonujemy edycji istniejącego pliku palet, to zostaną ukazane aktualne wpisy. Proszę używać perspektywy szczegółowej dla przygotowania pliku palet.



Proszę przygotować plik palet odpowiednio do konfiguracji maszyny. Jeśli mamy doczynienia z jednym układem mocującym i z kilkoma obrabianymi przedmiotami, wystarczającym jest tylko jedno zamocowanie **FIX** z obrabianymi przedmiotami **PGM** zdefiniować. Jeśli paleta zawiera kilka układów mocujących lub jeden układ zostaje wielostronnie obrabiany, to należy zdefniować paletę **PAL** z odpowiednimi poziomami zamocowania **FIX**

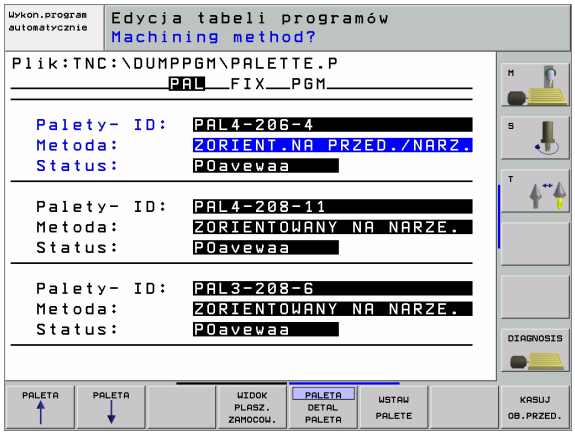
Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

Wspomaganie graficzne wprowadzania formularzy nie jest jeszcze dostępne.

Rozmaite poziomy w formularzu wprowadzenia osiągalne są przy pomocy odpowiednich Softkeys. W wierszu statusu zostaje w formularzu wprowadzenia zawsze podświetlany jasno aktualny poziom. Jeśli przy pomocy klawisza podziału ekranu przejdziemy do trybu tabelarycznego, to kursor znajduje się na tym samym poziomie jak i w wyświetlaniu formularzy.

Nastawienie poziomu palet

- **Id palet**: Nazwa palety zostaje wyświetlana
- **Metoda**: Można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. Dokonany wybór zostaej przejęty do przynależnego poziomu przedmiotu i nadpisuje ewentualnie istniejące zapisy. W widoku na tabele pojawia się metoda ZORIENT.NA PRZEDMIOT z **WPO** i ZORIENT.NA NARZEDZIE z **TO**.



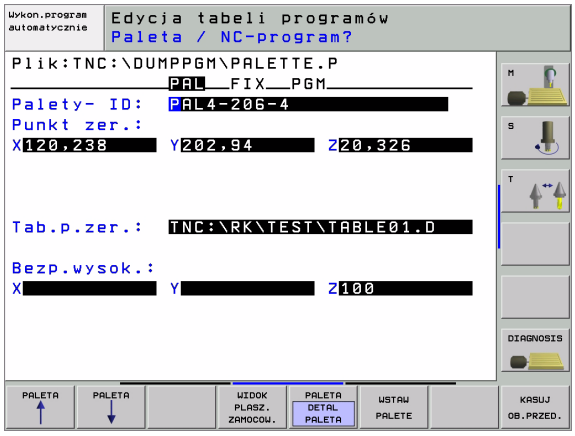
Wpis TO-/WP-ORIENTED nie może zostać nastawiony poprzez Softkey. Pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu lub zamocowania nastawione zostały różne metody obróbki dla obrabianych przedmiotów.

Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów i ewentualnie istniejące zostają przepisane.

- **Status**: Softkey **POLWYROB** oznacza paletę z przynależnymi zamocowaniami lub przedmiotami jako jeszcze nie obrobione, w polu Status zostaje **BLANK** zapisany Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się **EMPTY**

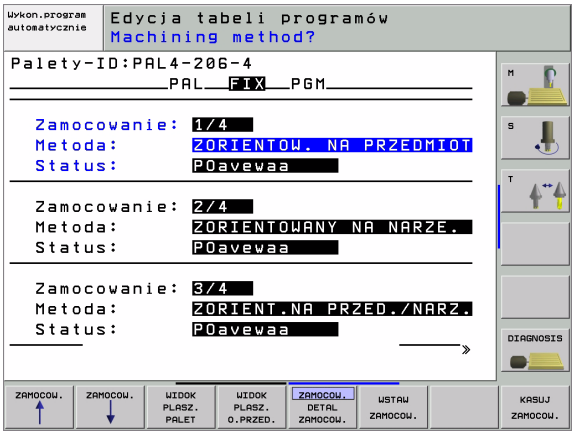
Nastawienie szczegółów na poziomie palet

- **Id palet**: Proszę wprowadzić nazwę palety
- **Punkt zerowy**: Wprowadzić punkt zerowy dla palety
- **NP-tabela**: Proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych dla obrabianego przedmiotu. Ta informacja zostaje przejęta do poziomu zamocowania i obrabianego przedmiotu.
- **Bezp. wysokość**: (opcjonalnie): Bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do palety. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.



Nastawić poziom zamocowania

- **Zamocowanie**: Zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Metoda**: Można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. Dokonany wybór zostaej przejęty do przynależnego poziomu przedmiotu i nadpisuje ewentualnie istniejące zapisy. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED z **TO**. Przy pomocy Softkey **ŁACZYC**/**ROZDZIELIC** oznaczamy zamocowania, które są uwzględniane przy zorientowanej na narzędzie obróbce w oblczeniach dla operacji obróbkowej. Połączone zamocowania zostają oznaczone poprzez przerywaną kreskę rozdzielającą, rozdzielone zamocowania poprzez linię ciągłą. W widoku na tabele zostają połączone przedmioty w szpalcie METODA z**CTO** oznaczone.

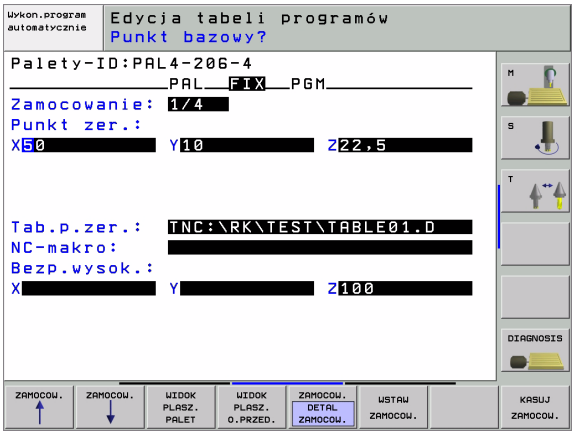


> Zapis TO-/WP-ORIENTATE nie może zostać nastawiony poprzez Softkey, pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu zostały nastawione rozmaite metody obróbki dla przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów i ewentualnie istniejące zostają przepisane.

- **Status**: Z Softkey **POLWYROB** zamocowanie wraz z przynależnymi przedmiotami zostaje oznaczone jako jeszcze nie obrobione i w polu status jako BLANK zapisane. Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się **EMPTY**

Nastawienie szczegółów na poziomie palet

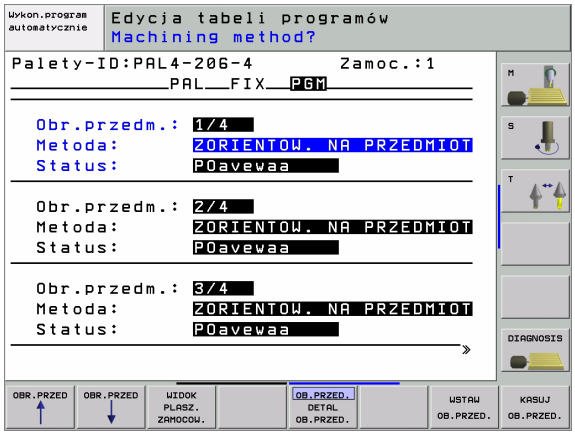
- **Zamocowanie**: Zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Punkt zerowy**: Wprowadzić punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: Proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu. Ta informacja zostaje przejęta do poziomu obrabianego przedmiotu.
- **NC-Makro**: Przy obróbce zorientowanej na narzędzie makros TCTOOLMODE zostaje wykonane zamiast normalnego makrosa zmiany narzędzia.
- **Bezp. wysokość**: (opcjonalnie): Bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do zamocowania.



> Dla osi można podawać opcje bezpieczeństwa, które mogą zostać odczytane w NC-makro przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 5 można ustalić, czy w tej szpalcie została zaprogramowana wartość. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.

Nastawienie poziomu przedmiotu

- **Przedmiot**: Zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania
- **Metoda**: Można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED z **TO**. Przy pomocy Softkey **ŁACZYC/ROZDZIELIC** oznaczamy przedmioty, które są uwzględniane przy zorientowanej na narzędzie obróbce w obliczeniach dla operacji obróbkowej. Połączone przedmioty zostają oznaczone poprzez przerywaną kreskę rozdzielającą, rozdzielone przedmioty poprzez linię ciągłą. W widoku na tabele zostają połączone przedmioty w szpalcie METODA z**CTO** oznaczone.
- **Status**: Z Softkey **POLWYROB** przedmiot zostaje oznaczony jako jeszcze nie obrobiony i w polu status jako BLANK zapisane. Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się Empty

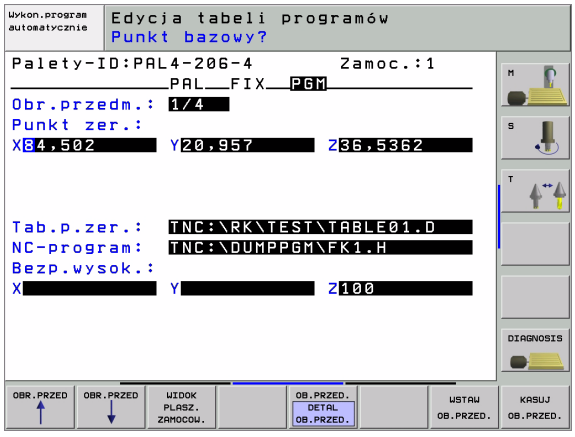


Jeśli nastawimy metodę i status na poziomie palet lub zamocowania, to wprowadzenie zostaje przejęte dla wszystkich przynależnych przedmiotów.

W przypadku kilku wariantów w granicach jednego poziomu należy podać przedmioty jednego wariantu jeden po drugim. W przypadku zorientowanej na narzędzie obróbki można przedmioty każdego wariantu oznaczyć przy pomocy Softkey POLACZYC/ROZDZIELIC i dokonać obróbki grupami.

Nastawienie szczegółów na poziomie przedmiotów

- **Przedmiot**: Zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania lub poziomie palet
- **Punkt zerowy**: Wprowadzić punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: Proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu. Jeżeli używamy dla wszystkich obrabianych przedmiotów tej samej tabeli punktów zerowych, to proszę wprowadzić nazwę z podaniem ścieżki na poziom palet oraz poziom zamocowania. Te informacje zostają przejęte do poziomu obrabianego przedmiotu.
- **Program NC**: Proszę podać ścieżkę programu NC, który konieczny jest dla obróbki przedmiotu
- **Bezp. wysokość**: (opcjonalnie): Bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do przedmiotu. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.



Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie



TNC przeprowadza zorientowaną na narzędzie obróbkę tylko wówczas, jeśli przy metodzie ZORIENT.NA NARZEDZIE wybrano i w ten sposób w tabeli znajduje się wpis TO lub CTO.

- TNC rozpoznaje poprzez zapis TO lub CTO w polu Metoda, iż ma zostać dokonywana zoptymalizowana obróbka.
- Zarządzanie paletami uruchamia program NC, znajdujący się w wierszu z zapisem TO
- Pierwszy przedmiot zostaje obrabiany, aż do następnego TOOL CALL. W specjalnym makrosie zmiany narzędzia dokonuje się odsuwu od obrabianego przedmiotu
- W szpalcie W-STATE zostaje zmieniony zapis z BLANK na INCOMPLETE i w polu CTID zostaje przez TNC zapisana wartość w układzie szestnastkowym



Zapisana w polu CTID wartość stanowi dla TNC jednoznaczną informację dla postępu obróbki. Jeśli wartość ta zostanie wymazana lub zmieniona, to dalsza obróbka lub przedwczesne wyjście albo ponowne wejście nie są możliwe.

- Wszystkie dalsze wiersze pliku palet, posiadające w polu METODA oznaczenie CTO, zostaną w ten sam sposób odpracowane, jak pierwszy obrabiany przedmiot. Obróbka przedmiotów może następować przy kilku zamocowaniach.
- TNC wykonuje z następnym narzędziem dalsze kroki obróbki, poczynając od wiersza z zapisem TO, jeśli powstanie następująca sytuacja:
  - w polu PAL/PGM następnego wiersza znajdowałby się zapis PAL
  - w polu METODA następnego wiersza znajdowałby się zapis TO lub WPO
  - w już odpracowanych wierszach znajdują się pod METODA jeszcze zapisy, nie posiadające statusu EMPTY lub ENDED
- Ze względu na zapisaną w polu CTID wartość, program NC zostaje kontynuowany od zapamiętanego miejsca. Z reguły dokonywana jest w pierwszej części zmiana narzędzia, przy następnych przedmiotach TNC anuluje zmianę narzędzia
- Zapis w polu CTID zostaje aktualizowany na każdym etapie obróbki. Jeśli w programie NC zostaje odpracowywany END PGM lub M02, to istniejący ewentualnie zapis zostaje wymazany i wpisany do pola statusu obróbki ENDED.

- Jeśli wszystkie przedmioty w obrębie grupy zapisów z TO lub CTO posiadają status ENDED, to w pliku palet zostają odpracowane następne wiersze



Przy przebiegu wierszy w przód możliwa jest tylko jedna zorientowana na przedmiot obróbka. Następujące części zostaną obrabiane zgodnie z zapisaną metodą.

Zapisana w polu CT-ID wartość pozostaje maksymalnie 2 tydzień zachowana. W przeciągu tego czasu może zostać kontynuowana obróbka w zapamiętanym miejscu. Potem wartość ta zostaje usunięta, aby uniknąć zbyt dużej ilości danych na dysku twardym.

Zmiana trybu pracy jest po odpracowaniu grupy zapisów z TO lub CTO dozwolona

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Przesuwanie punktu zerowego PLC
- M118

Opuścić plik palet

- Wybrać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: Softkey WYBRAĆ TYP i Softkey dla żądanego typu pliku nacisnąć, np. WSKAZAĆ .H
- Wybrać żądany plik

Odpracować plik palet



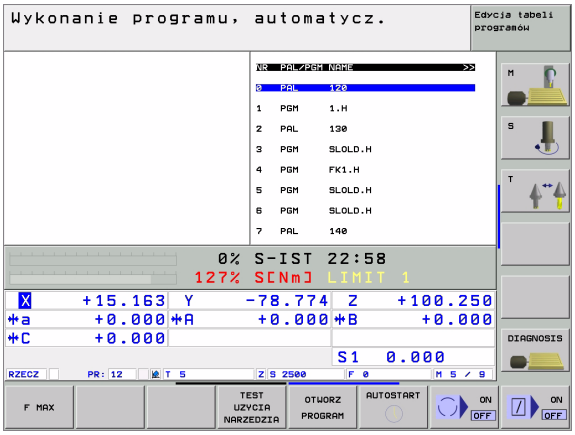
W parametrze maszynowym 7683 określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym (patrz „Ogólne parametryużytkownika” na stronie 610).

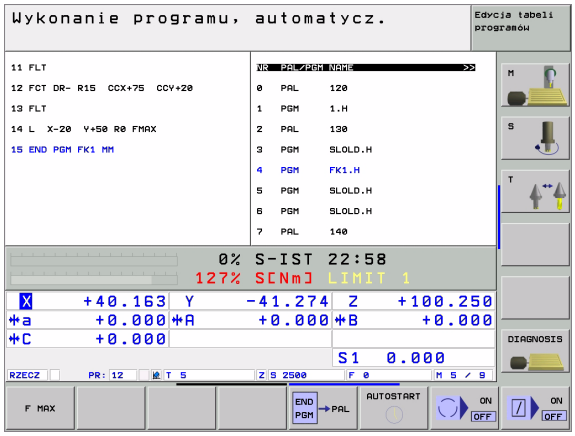
- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: Nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora PROGRAM + PALETA. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem, proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać tabele palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey OTWORZ PROGRAM nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie wybrany program. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tabeli palet: Proszę nacisnąć Softkey END PGM







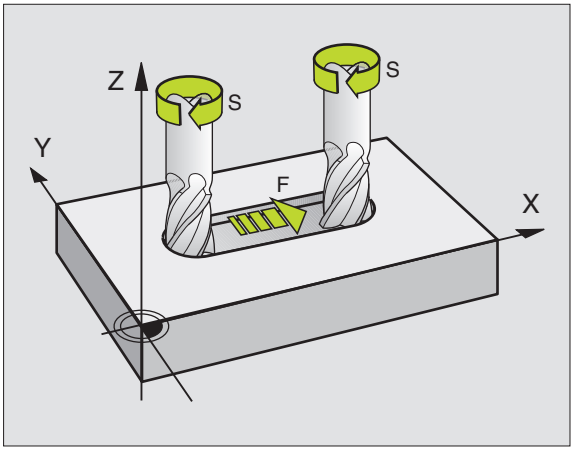
5

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 183).

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 (Override-funkcja przyśpieszenia lub spowolnienia posuwu wypełniana manualnie) dla posuwu.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

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

Programowana zmiana

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

TOOL CALL

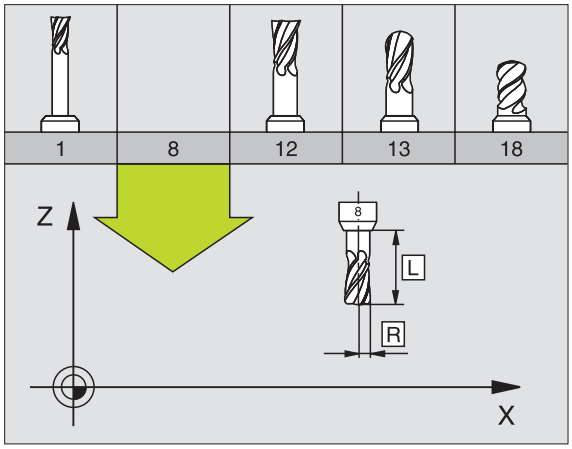
- Programowanie wywołania narzędzia Klawisz TOOL CALL nacisnąć
- Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem NO ENT pominąć
- Dialog **Oś wrzeciona równolegle X/Y/Z ?** klawiszem NO ENT pominąć
- W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** zapisać nową prędkość obrotową wrzeciona, klawiszem END potwierdzić

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki obrotowej Override 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.

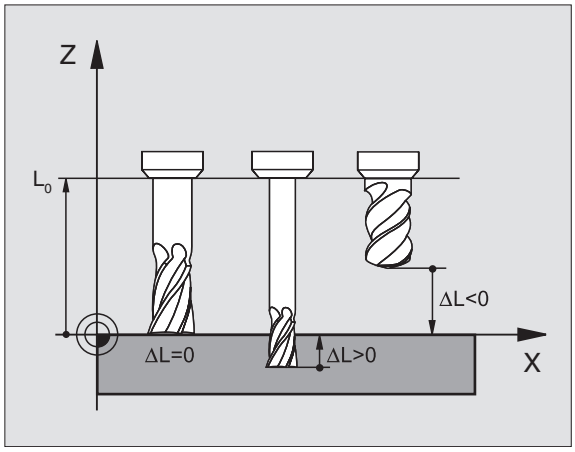
Dane o narzędziach można wprowadzać albo bezpośrednio przy pomocy funkcji TOOL DEF do programu albo oddzielnie w tabelach narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględnia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

Numer narzędzia, nazwa narzędzia

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 254. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy używać wyższych numerów i dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 32 znaków.

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

Długość narzędzia - L:



Długość narzędzia L można określać dwoma sposobami:

Różnica z długości narzędzia i długości oraz długości narzędzia zerowego L0

Znak liczby:

L>L0: Narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe
L<L0: Narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe

Określić długość:

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

Ustalenie długości L przy pomocy przyrządu ustawienia wstępnego

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

Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

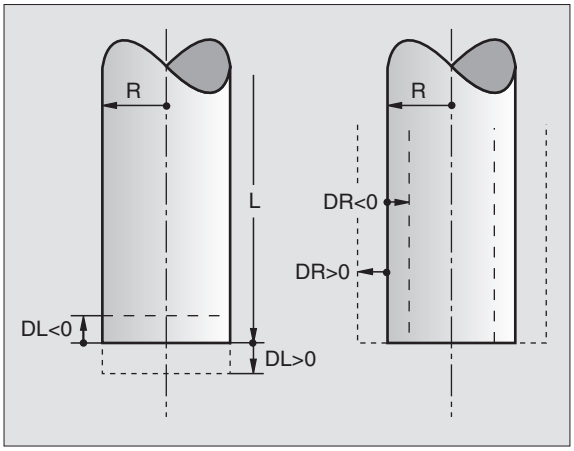
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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 delty mogą wynosić maksymalnie ± 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: Klawisz TOOL DEF nacisnąć

TOOL DEF

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

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

Przykład

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 30000narzędzi włącznie i wprowadzać do pamięci ich dane. Liczbę narzędzi, która zostaje wyznaczona przez TNC przy otwarciu tabeli, definiuje się przy pomocy parametru maszynowego 7260. Proszę zwrócić uwagę na funkcje edycji w dalszej części tego rozdziału. Aby móc wprowadzić kilka danych korekcyjnych dla danego narzędzia((indeksować numer narzędzia), proszę ustawić parametr maszynowy 7262 różny od 0.

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- Indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać Strona 151)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy TT 130 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz Podręcznik obsługi maszyny, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 4
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)” na stronie 379)
- jeśli chcemy pracować przy pomocy cykli obróbki 251 do 254 (patrz „KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)” na stronie 327)
- jeśli chcemy pracować z automatycznym obliczaniem danych obróbki

Tabela narzędzi: Dane o narzędziach

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2) 5.2)	–
NAZWA	Nazwa, którą narzędzie zostaje wywołane w programie	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korektury dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korektury dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia R?**
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego(tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	**Promień narzędzia R2?**
DL	Wartość delta długości narzędzia L	**Naddatek długości narzędzia ?**
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	**Naddatek promienia narzędzia DR**
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek promienia narzędzia R2?**
LCUTS	Długość powierzchnie tnącej narzędzia dla cyklu 22	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębiania narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu pogłębiającym dla cykli 22 i 208	**Maksymalny kąt zagłębiania ?**
TL	Nastawić blokadę narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl.narzędzie zablokowane)	**Narzędzie zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT**

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
RT	Numer narzędzia siostrzanego – jeśli w dyspozycji – jako narzędzie zamienne (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = angl. narzędzie zamienne); patrz także **TIME2**	**Narzędzie siostrzane ?**
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	**Maks. okres trwałości?**
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy **TOOL CALL** w minutach: Jeśli aktualny okres trwałości osiąga lub przekracza tę wartość, to TNC używa przy następnym **TOOL CALL** narzędzie zamienne (patrz także **CUR.TIME**)	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktualny okres żywotności narzędzia w minutach: TNC zlicza aktualny okres trwałości (**CUR.TIME**: dla **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	**Komentarz do narzędzia?**
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	**PLC-stan?**
PLC-VAL	Wartość dla tego narzędzia, która powinna być przeniesiona na PLC	**PLC-wartość ?**
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
NMAX	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona dla tego narzędzia. Nadzorowane zostaje zarówno zaprogramowana wartość (komunikat o błędach) jak i zwiększenie prędkości obrotowej poprzez potencjometr. Funkcja nie aktywna: – zapisać	**Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] ?**
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi, aby uniknąć odznaczeń wyjścia z materiału 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 250)	**Podnieść narzędzie T/N?**
P1 ... P3	Funkcja zależna od maszyny: przekazanie wartości do PLC. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny	**Wartość?**
KINEMATIC	Funkcja zależna od maszyny: opis kinematyki dla głowic frezarskich kątowych, przeliczanych addytywnie do aktywnej kinematyki obrabiarki przez TNC	**Dodat. opis kinematyki?**
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	**Kąt wierzchołkowy (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Skok gwintu narzędzia (momentalnie jeszcze bez funkcji)	**Skok gwintu (tylko NARZ-typ TAP)?**

Tabela narzędzi: Dane o narzędziu dla automatycznego pomiaru narzędzia



Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: Patrz Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej, rozdział 4.

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maksymalnie 20 ostrzy)	**Liczba ostrzy ?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: długość?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień?**
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	**Kierunek cięcia (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Pomiar długości: Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: Promień narzędzia R (klawisz NO ENT powoduje **R**)	**Przemieszczenie narzędzia promień ?**
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do MP6530 pomiędzy górną krawędzią Stylusa i dolną krawędzią narzędzia. Nastawienie wstępne: 0	**Przemieszczenia narzędzia Długość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: długość?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: promień?**

Tabela narzędzi: Dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
TYP	Typ narzędzia: Softkey WYBRAĆ TYP (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia Tylko typy narzędzi DRILL i MILL są obłożone aktualnie funkcjami	**Typ narzędzia?**
TMAT	Materiał ostrza narzędzia: Softkey WYBRAĆ MAT. OSTRZA (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać materiał ostrza	**Materiał ostrza narzędzia ?**
CDT	Tabela danych skrawania: Softkey WYBRAĆ MAT. OSTRZA (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać tabelę danych skrawania	**Nazwa tabeli danych skrawania ?**

Tabela narzędzi: Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla przełączających 3D-sond pomiarowych (tylko jeśli Bit1 w MP7411 = 1 jest ustawiony, patrz także Podręcznik obsługi, Cykle sondy pomiarowej)

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
CAL-OF1	TNC odkłada przy kalibrowaniu przesunięcie środka w osi głównej 3D-sondy do tej szpalty, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Przesunięcie współosiowości sondy w osi głównej ?**
CAL-OF2	TNC odkłada przy kalibrowaniu przesunięcie współosiowości w osi pomocniczej 3D-sondy do tej szpalty, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Przesunięcie współosiowości sondy w osi pomocniczej?**
CAL-ANG	TNC odkłada przy kalibrowaniu kąt wrzeciona, pod którym 3D-sonda została skalibrowana, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu?**

Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w skoroszycie TNC:\ i może być edytowana tylko w jednym rodzaju pracy maszyny. Tabele narzędzi, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, proszę oznaczyć dowolną inną nazwą z końcówką .T.

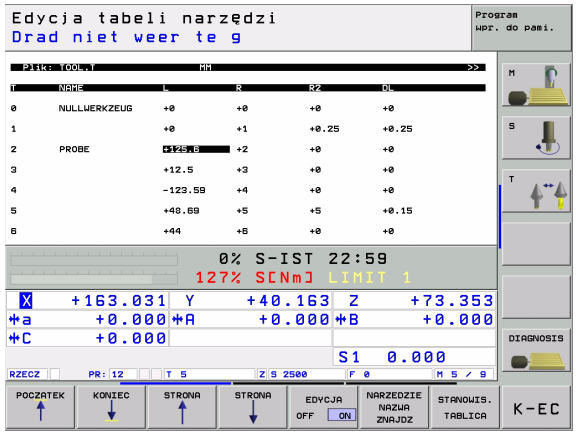
Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć

NARZEDZIE TABLICA

- Softkey EDYCJA ustawić na „ON“

EDYCJA OFF ON



Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

PGM MGT

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

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

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

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Szukać nazwy narzędzia w tabeli	NARZEDZIE NAZWA ZNAJDZ

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Informacje o narzędziu przedstawić kolumnami lub wszystkie informacje o narzędziu przedstawić na jednej stronie monitora	LISTA / FORMULARZ
Skok do początku wierszy	WIERSZE POCZATEK ←
Skok na koniec wierszy	WIERSZE KONIEC →
Skopiować pole z jasnym tłem	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Wiersz z indeksowanym numerem narzędzia wstawićza aktualnym wierszem. Funkcja ta jest aktywna, jeśl dla narzędzia można odkładać kilka danych korekcji (parametr maszynowy 7262 nierówny 0). TNC dołącza za ostatnim istniejącym indeksem kopię danych narzędzia i podwyższa indeks o 1. zastosowanie: np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości	WIERSZ WSTAW
Aktualny wiersz (narzędzie) skasować	WIERSZ USUN
Wyświetlić numer miejsca / nie wyświetlać	NUMER # MIEJSCA WYSW.
Wyświetlić wszystkie narzędzia /wyświetlić tylko te narzędzia, które znajdują się w pamięci tabeli miejsca	WYSWIETL. NARZEDZIA

Opuścić tabelę narzędzi

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

Uwagi do tabeli narzędzi

Poprzez parametr maszynowy 7266.x określa się, jakie dane mogą zostać wprowadzone do tabeli narzędzi i w jakiej kolejności zostaną przedstawione.



Możliwe jest pojedyńcze szpalty lub wiersze tabeli narzędzi przepisać treścią innego pliku. Warunki:

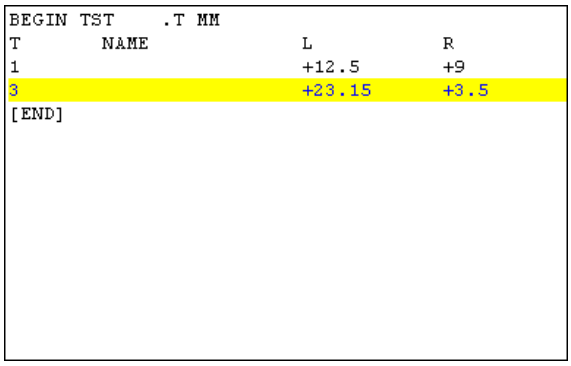
- Plik docelowy musi już istnieć
- Plik, który ma zostać skopiowany może zawierać tylko te szpalty (wiersze), podlegające zmianie.

Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey ZAMIENIĆ POLA (patrz „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 92).

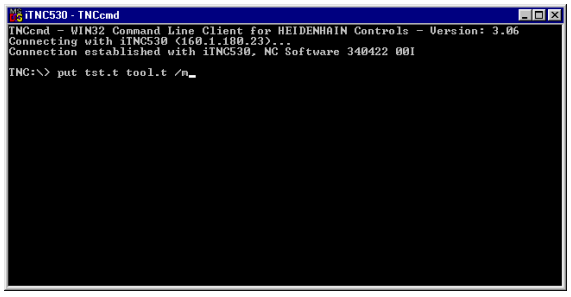
Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta

Szczególnie komforotwą możliwością, nadpisywania dowolnych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta, jest korzystanie z oprogramowania dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN TNCremoNT (patrz „Software dla transmisji danych” na stronie 583). Oprogramowanie to znajduje zastosowanie wówczas, kiedy ustalamy dane narzędzia na zewnętrznym urządzeniu wstępnego nastawienia i następnie chcemy przekazać je do TNC. Proszę uwzględnić następujący sposób postępowania:

- Skopiować tabelę narzędzi TOOL.T na TNC, np. do TST.T
- Uruchomić oprogramowanie dla transmisji danych TNCremoNT na PC
- Utworzyć połączenie z TNC:
- Przekazać skopiowaną tabelę narzędzi TST.T do PC
- Plik TST.T zredukować przy pomocy dowolnego edytora tekstu na wiersze i szpalty, które mają zostać zmienione (patrz rysunek z prawej u góry). Zwrócić uwagę, by pagina górna nie została zmieniona i dane znajdowały się zawsze zwarcie w szpalcie. Numer narzędzia (szpalta T) musi zachować ciągłość numeracji
- W TNCremoNT wybrać punkt menu <Narzędzia> i <TNCcmd> : TNCcmd zostaje uruchomione
- Aby przesłać plik TST.T do TNC, należy wprowadzić następujące polecenie i z Return wykonać (patrz rysunek po prawej na środku): put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```

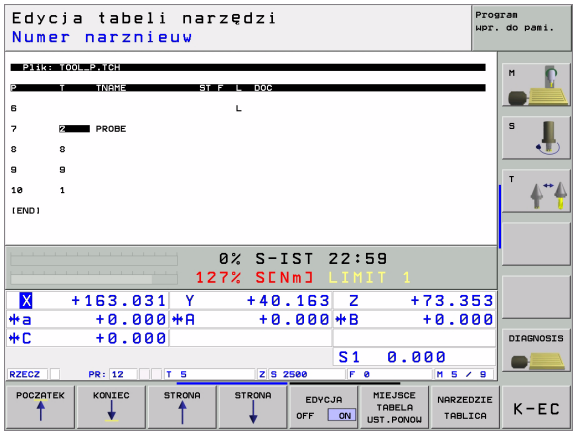


Przy transmisji zostają nadpisane dane narzędzi, zdefiniowane w pliku (np. TST.T). Wszystkie inne dane narzędzi w tabeli TOOL.T pozostają niezmienione.

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). Aby móc zarządzać kilkoma magazynami w tabeli miejsca (indeksować numer miejsca), proszę ustawić parametr maszynowy 7261.0 do 7261.3 różny od 0.



Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu

NARZEDZIE TABLICA

▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć

STANOWIS. TABLICA

▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać

EDYCJA OFF ON

▶ Softkey EDYCJA ustawić na ON

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

PGM MGT

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

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	–
T	Numer narzędzia	**Numer narzędzia?**
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 miejsce w szpalcie L (stan L)	**Narzędzie specjalne ?**
F	Narzędzie zawsze umieszczać z powrotem na to samo miejsce w magazynie(**F**: dla**F**ixed = angl. określony)	**Stałe miejsce: Tak** = **ENT** / **Nie** = **NO ENT**
L	Miejsce zablokowane (**L**: dla **L**ocked = angl. zablokowany, patrz także szpalta ST)	**Miejsce zablokowane Tak** = **ENT** / **Nie** = **NO ENT**
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	**PLC-stan?**
TNAME	Wyświetlenie nazwy narzędzia z TOOL.T	–
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	–
PTYP	Typ narzędzia. Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
P1 ...P5	Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Wartość?**
RSV	Rezerwacja miejsca dla panelowego magazynu	**miejsce zarezerw.: Tak=ENT/Nie** = **NOENT**
LOCKED_ABOVE	Magazyn panelowy: zablokować miejsce powyżej	**zablokować miejsce u góry?**
LOCKED_BELOW	Magazyn panelowy: zablokować miejsce poniżej	**zablokować miejsce na dole?**
LOCKED_LEFT	Magazyn panelowy: zablokować miejsce z lewej	**zablokować miejsce z lewej?**
LOCKED_RIGHT	Magazyn panelowy: 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	
Skok do początku następnego wiersza	
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	

Wywołać dane o narzędziu

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

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: Wprowadzić numer lub nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z**: Wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey S AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza prędkość obrotową wrzeciona do wartości maksymalnej, która określona jest w parametrze maszynowym 3515
- **Posuw F**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć Softkey F AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza posuw do maksymalnego posuwu „najwolniejszej osi “ (określony w parametrze 1010). F działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w bloku pozycjonowania lub w TOOL CALL-bloku nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL**: Wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: Wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: 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 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 cudzysłowiu.

Wymiana narzędzia



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

Położenie przy zmianie narzędzia

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

Ręczna wymiana narzędzia

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

- Dojść do położenia zmiany narzędzia zgodnie z programem
- Przerwać przebieg programu , patrz „Przerwać obróbkę”, strona 566
- Zmienić narzędzie
- Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 568

Automatyczna zmiana narzędzia

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

Automatyczna wymiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101

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

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

Automatyczna wymiana narzędzia następuje

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

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

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

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

Warunki dla standardowych zapisów NC z korekturą promienia R0, RR, RL

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

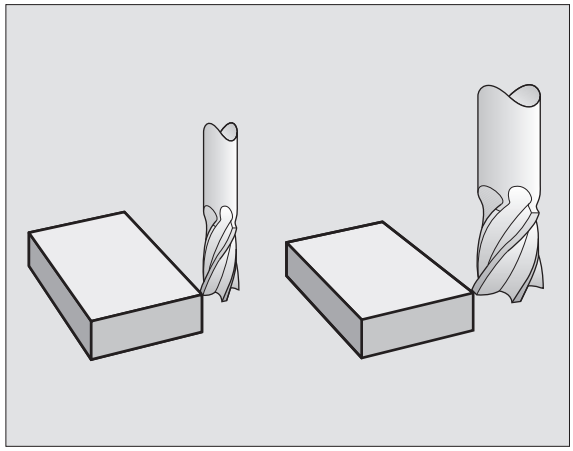
Warunki dla NC-bloków z wektorami normalnymi powierzchni i 3D-korekcją

Patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 164. Promień narzędzia siostrzanego może różnić się od promienia narzędzia oryginalnego. Nie zostaje on uwzględniony w przesyłanych przez system CAD wierszach programowych. Wartość delta (**DR**) wprowadzamy albo do tabeli narzędzi albo w **TOOL CALL**-wierszu.

Jeśli **DR** jest większa od zera, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

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, razem z osiami obrotu.

Jeśli CAD-system tworzy bloki programu z wektorami normalnymi powierzchni, to TNC może przeprowadzić trójwymiarową korekcję promienia, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 164.

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** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ z

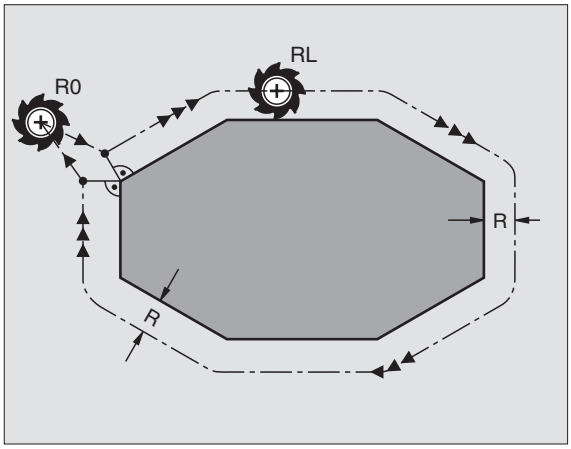
L:	Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DL** dla długości **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R+** albo **R–**, dla korekcji promienia przy równoległym do osi ruchu przemieszczenia
- **R0**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

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

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

Wartość korekcji= **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

R: Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi

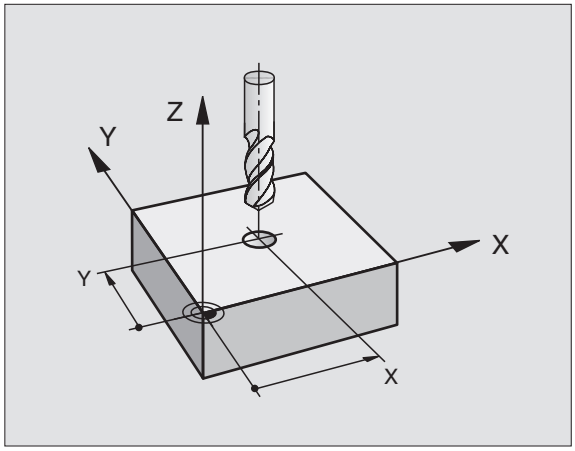
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

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

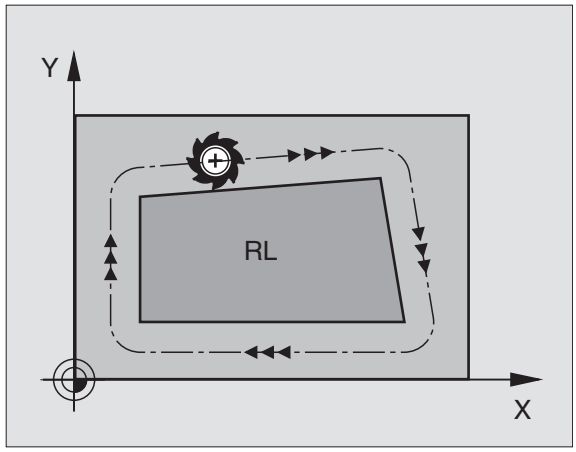
Zastosowanie Wiercenie, pozycjonowanie wstępne.

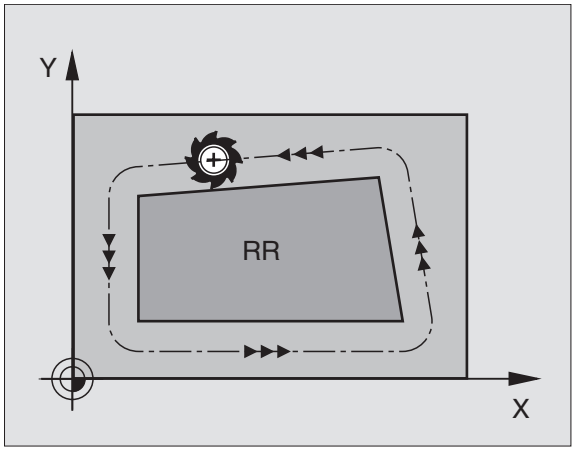


Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

RR Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu
RL Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. „Na prawo“ i „na lewo“ oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu narzędzia. Patrz rysunki 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 zapisu, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

Można aktywować także korekcję promienia dla osi pomocniczych płaszczyzny obróbki. Proszę zaprogramować osie pomocnicze także w każdym następnym bloku, ponieważ w przeciwnym razie TNC przeprowadzi korekcję promienia ponownie w osi głównej.

Przy pierwszym zapisie z korekcją **RR**/**RL** i przy anulowaniu z **R0**, TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Wprowadzenie korekcji promienia

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

KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?

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

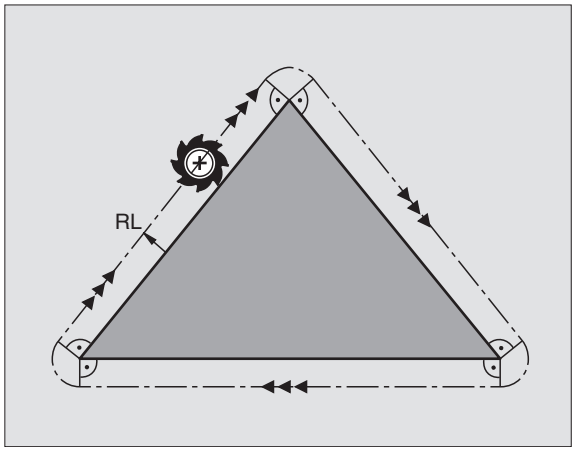
RR — Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: Softkey RL nacisnąć, lub

ENT — Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: Klawisz ENT nacisnąć

END — zakończyć wiersz: Klawisz END nacisnąć

Korekcja promienia: Obróbka naroży

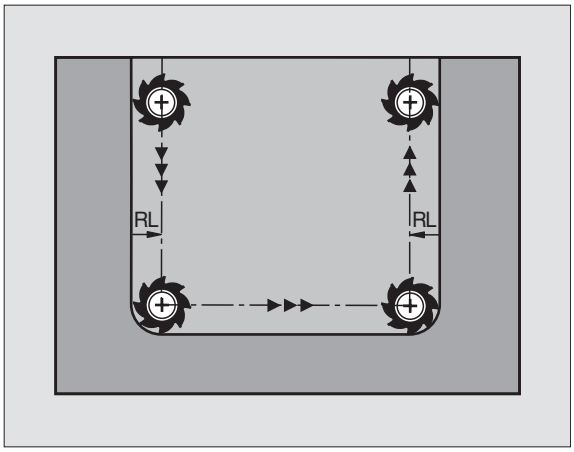
- naroża zewnętrzne:
  Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC wiedzie narzędzie wzdłuż naroży zewnętrznych albo po kole przejściowym albo po Spline (wybór przez MP7680). W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
  Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwa 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.

Obrabiać narożniki bez korekcji promienia

Bez korekcji promienia można regulować tor narzędzia i posuw na narożnikach obrabianego przedmiotu przy pomocy funkcji dodatkowej **M90** patrz „Przeszlifowanie naroży: M90”, strona 237.



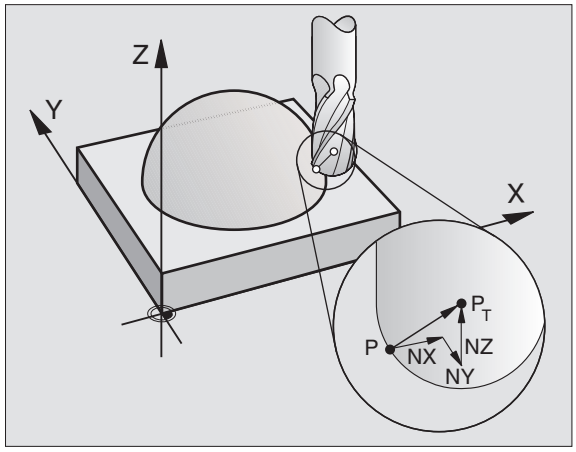
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)

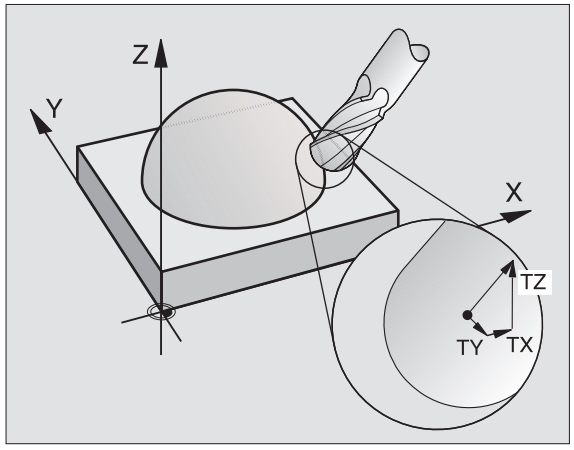
Wstęp

TNC może wypełniać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla zapisów obróbki po prostych. Oprócz współrzędnych X,Y i Z punktu końcowego prostej, muszą te bloki zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej (patrz rysunek po prawej stronie u góry i objaśnienie niżej na tej stronie).

Jeśli chcemy oprócz tego przeprowadzić ustawienie narzędzia lub trójwymiarową korekcję promienia, muszą te bloki zawierać dodatkowo znormowany wektor z komponentami TX, TY i TZ, który określa ustawienie narzędzia (patrz rysunek po prawej stronie na środku).

Punkt końcowy prostej, komponenty normalnych płaszczyznowych i komponenty dla ustawienia narzędzia muszą zostać obliczone przez CAD-system.



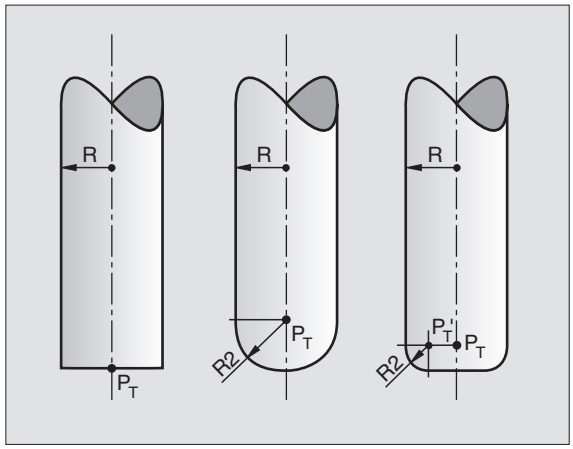


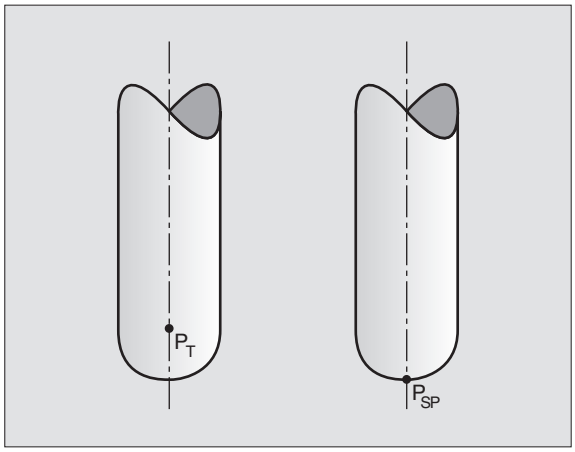
Możliwości zastosowania

- Zastosowanie narzędzi z wymiarami, które nie zgadzają się z obliczonymi przez CAD-system wymiarami (3D-korekcja bez definicji ustawienia narzędzia)
- Face Milling Korekcja geometrii freza w kierunku normalnych płaszczyznowych (3D-korekcja bez i z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy strony czołowej narzędzia
- Peripheral Milling Korekcja promienia freza prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku ustawienia narzędzia (trójwymiarowa korekcja promienia z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy powierzchni bocznej narzędzia

Definicja znormowanego wektora

Znormowany wektor jest wielkością matematyczną, która wynosi 1 i posiada dowolny kierunek. W przypadku LN-bloków TNC potrzebowałaby do dwóch znormowanych wektorów, jeden aby określić kierunek normalnych płaszczyznowych i jeszcze jeden, aby określić ustawienie narzędzia. Kierunek normalnych płaszczyznowych jest określony przez komponenty NX, NY i NZ. On wskazuje przy frezach trzpieniowych i kształtowych prostopadle od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia P_T, przy frezie kształtowym narożnym przez P_T‘ lub P_T (patrz rysunek po prawej stronie u góry). Kierunek orientacji narzędzia określone jest poprzez komponenty TX, TY i TZ





Współrzędne dla pozycji X,Y, Z i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ, muszę mieć w NC-bloku tę samą kolejność.

W LN-bloku proszę podawać zawsze wszystkie współrzędne i normalne płaszczyznowe, także jeśli te wartości nie zmieniły się w porównaniu do poprzedniego bloku.

TX, TY i TZ muszą być zawsze definiowane przy pomocy wartości liczbywych. Q-parametry nie są dozwolone.

3D-korekcja z normalnymi płaszczyznowymi jest obowiązującą dla danych o wpółrzędnych w osiach głównych X, Y, Z.

Jeśli zostaje wymienione narzędzie z naddatkiem (dodatnie wartości delty), TNC wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy M-funkcji **M107** (patrz „Warunki dla NC-bloków z wektorami normalnymi powierzchni i 3D-korekcją”, strona 159).

TNC nie ostrzega przy pomocy komunikatu o błędach, jeśli nadwyżki wymiarowe narzędzia uszkodziłyby kontur.

Poprzez parametr maszynowy 7680 określa się, czy CAD-system skorygował długość narzędzia przez centrum kuli $_T$ lub biegun południowy kuli P_{SP} (patrz rysunek po prawej stronie).

Dozwolone formy narzędzi

Dozwolone formy narzędzi (patrz rysunek po prawej u góry) określa się w tabeli narzędzi poprzez promienie narzędzi **R** und **R2**:

- Promień narzędzia **R**: Wymiar od punktu środkowego narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia
- Promień narzędzia 2 **R2**: Promień zaokrąglenia od wierzchołka ostrza narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia

Stosunek **R** do **R2** określa formę narzędzia:

- **R2** = 0 Frez trzpieniowy
- **R2** = **R**: Frez kształtowy
- 0 < **R2** < **R**: Frez promieniowy narożny

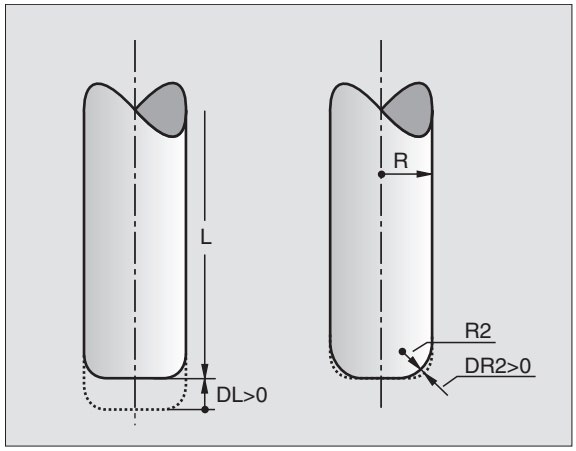
Z tych danych wynikają także współrzędne dla punktu odniesienia narzędzia P_T.

Używanie innych narzędzi: wartości delta

Jeśli używamy narzędzi, które posiadają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia, to proszę wprowadzić różnicę długości i promieni jako wartości delta do tabeli narzędzi lub do wywołania narzędzia **TOOL CALL**:

- Dodatnia wartość delta **DL, DR, DR2**: Wymiary narzędzia są większe niż wymiary narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Ujemna wartość delta **DL, DR, DR2**: Wymiary narzędzia są mniejsze niż wymiary narzędzia oryginalnego (niedomiar)

TNC koryguje potem położenie narzędzia o sumę wartości delta z tabeli narzędzi i bloku wywoływania narzędzi.



3D-korekcja bez ustawienia narzędzia

TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, NY, NZ:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
F:	posuwie
M:	Funkcja dodatkowa

Posuw F i funkcja dodatkowa M mogą zostać wprowadzone i zmienione w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Współrzędne punktu końcowego prostej i komponenty normalnych płaszczyznowych muszą być zadane przez CAD-system.

Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia

TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

Przy aktywnym **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2)”, strona 256) TNC trzyma narzędzie prostopadle do konturu przedmiotu, jeśli w LN-bloku nie jest określona orientacja narzędzia.

Jeśli w LN-bloku zdefiniowano ustawienie narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie.



Funkcja ta jest możliwa tylko na maszynach, na których dla konfiguracji osi nachylenia można zdefiniować kąty przestrzenne Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

TNC mnie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.



Niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacji narzędzia

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M128
```

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacji narzędzia

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339
 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Prosta z 3D-korekcją

X, Y, Z: Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej

NX, NY, NZ: Komponenty normalnych płaszczyznowych

TX, TY, TZ: Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia

F: posuwie

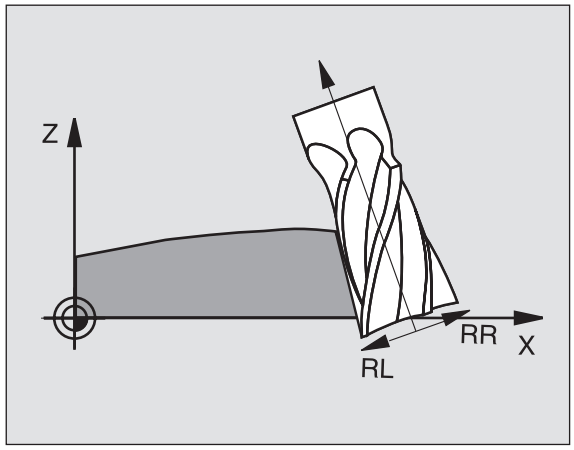
M: Funkcja dodatkowa

Posuw **F** i funkcja dodatkowa **M** mogą zostać wprowadzone i zmienione w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Współrzędne punktu końcowego prostej i komponenty normalnych płaszczyznowych muszą być zadane przez CAD-system.

Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona

TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL**/**RR** (patrz rysunek po prawej stronie u góry, kierunek ruchu Y+). Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2)" na stronie 256). TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.



Funkcja ta jest możliwa tylko na maszynach, na których dla konfiguracji osi nachylenia można zdefiniować kąty przestrzenne Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

TNC mnie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

- W LN-bloku przez podanie komponentów TX, TY i TZ
- W L-wierszu przez podanie współrzędnych osi obrotu

Przykład: Format bloku z orientacją narzędzia

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z: Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
TX, TY, TZ: Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F: posuwie
M: Funkcja dodatkowa

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L: Prosta
X, Y, Z: Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
L: Prosta
B, C: Współrzędne osi obrotu dla ustawienia narzędzia
RL: Korekcja promienia
M: Funkcja dodatkowa

5.5 Praca z tabelami danych o obróbce

Wskazówka

TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn do zastosowania tabel danych o obróbce.

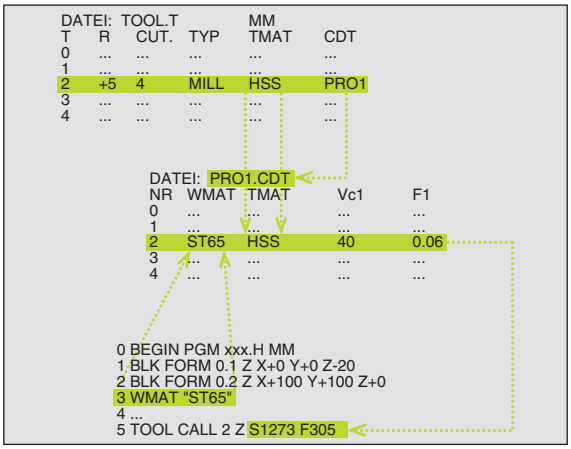
W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji na Państwa maszynie wszystkie tu opisane lub dodatkowe funkcje. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Możliwości zastosowania

Poprzez tabele danych skrawania, w których określone są dowolne kombinacje materiał/materiał ostrza, TNC może z prędkości skrawania V_C i posuwu kłów f_Z obliczyć prędkość obrotową wrzeciona S i posuw toru kształtowego F. Podstawą obliczenia jest, iż zostały określone w programie i w tabeli narzędzi materiał narzędzia i różne specyficzne dla narzędzia właściwości.

Zanim polecimy TNC automatycznie obliczyć dane dotyczące skrawania, należy w rodzaju pracy Test programu uaktywnić tabelę narzędzi (stan S), z której to tabeli TNC powinno czerpać specyficzne dla narzędzi dane.

Funkcje edycji dla tabeli danych o obróbce	Softkey
Wstawić wiersz	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WIERSZ USUN
Wybrać początek następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Sortować tabelę	NUMERY WIERSZY
Skopiować pole z jasnym tłem (2-gi pasek Softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Edycja formatu tabeli (2-gi pasek Softkey)	FORMAT EDYCJA



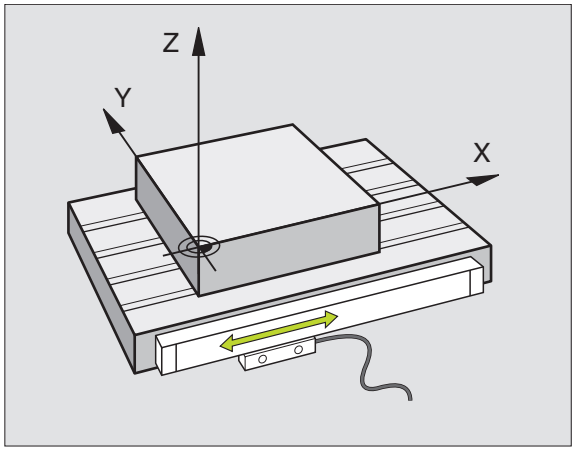
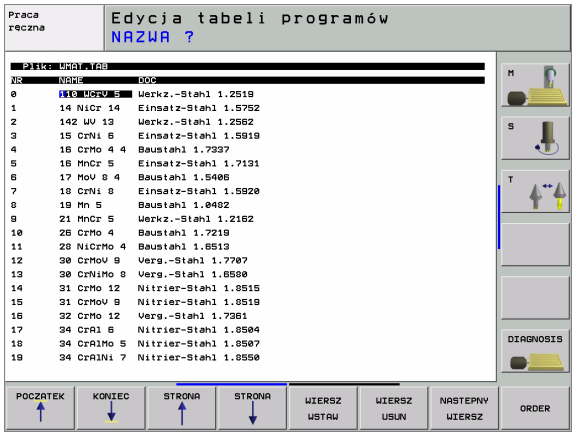


Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

Materiały obrabianych przedmiotów definiujemy w tabeli WMAT.TAB (patrz rysunek po prawej u góry). WMAT.TAB jest objektem standardowym w skoroszycie TNC:\, znajduje się w jego pamięci i może zawierać dowolnie dużo nazw materiałów. Nazwa materiału może zawierać maksymalnie 32 znaki (także puste). TNC wyświetla treść kolumny NAZWA, jeśli określono w programie materiał obrabianego przedmiotu (patrz następny fragment).



> Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem WMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 177).
>
> Aby uniknąć strat danych, proszę plik WMAT.TAB zabezpieczać w regularnych odstępach czasu.

Określenie materiału obrabianego przedmiotu w NC-programie

W NC-programie proszę wybrać materiał przez Softkey WMAT z tabeli WMAT.TAB:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

WMAT

- Zaprogramować materiał obrabianego przedmiotu: W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/ edycja nacisnąć Softkey WMAT.

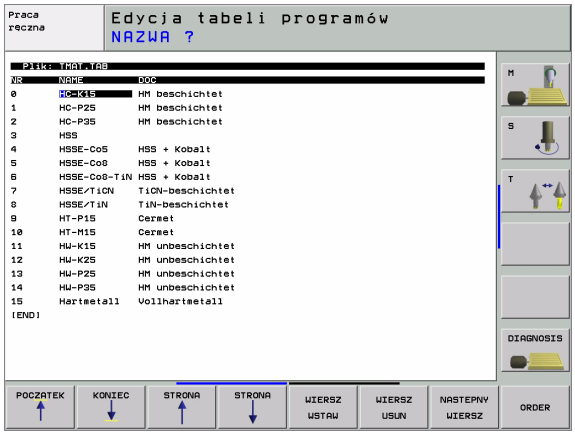
WYBOR OKNA

- Wyświetlić tabelę WMAT.TAB: Softkey WYBIERZ OKNO nacisnąć, TNC wyświetla w oknie materiały, które znajdują się w pamięci WAT.TAB
- Wybrać materiał obrabianego przedmiotu: Proszę przesunąć jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na żądany materiał i potwierdzić klawiszem ENT. TNC przejmie ten materiał do WMAT-bloku
- Zakończyć dialog: Klawisz END nacisnąć

> Jeśli dokonuje się zmiany WMAT-bloku w programie, TNC wydaje komunikat ostrzegawczy. Proszę sprawdzić, czy zapamętane w TOOL CALL-bloku dane o obróbce jeszcze obowiązują.

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

Materiały ostrzy narzędzi definiuje się w tabeli TMAT.TAB. TMAT.TAB jest objektem standardowym w skoroszycie TNC: znajduje się w pamięci i może zawierać dowolnie dużo nazw materiałów ostrzy narzędzi (patrz rysunek po prawej stronie u góry). Nazwa materiału ostrza może zawierać maksymalnie 16 znaków (także puste). TNC wyświetla treść kolumny NAZWA, jeśli określa się w tabeli narzędzi TOOL.T materiał ostrza narzędzia.





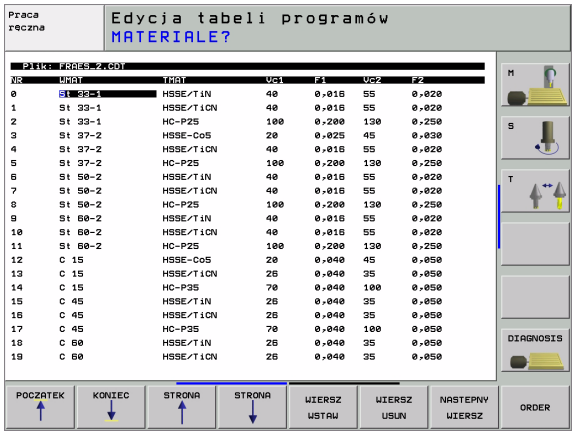
Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów ostrzy, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem TMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 177).

Aby uniknąć strat danych, proszę zabezpieczyć plik TMAT.TAB w regularnych odstępach czasu.

Tabela dla danych obróbki (skrawania)

Kombinacje materiał/materiał ostrza narzędzia z przynależnymi danymi skrawania proszę zdefiniować w tabeli z nazwą .CDT (angl. cutting data file: Tabela danych skrawania; patrz rysunek po prawej stronie na środku). Wpisy do tabeli danych obróbki mogą być swobodnie konfigurowane przez użytkownika. Oprócz niezbędnie koniecznych szpalt NR, WMAT i TMAT TNC może zarządzać czterema prędkość skrawania (V_C)/posuw (F)-kombinacjami.

W skoroszycie TNC:\ znajduje się w pamięci standardowa tabela FRAES_2.CDT danych skrawania Można FRAES_2.CDT dowolnie edytować i uzupełniać lub wstawiać dowolnie dużo nowych tabeli danych skrawania.





Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli danych skrawania, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 177).

Wszystkie tabele danych obróbki muszą być zapamiętane w tym samym skoroszycie. Jeśli ten skoroszyt nie jest skoroszytem standardowym TNC:\, należy w pliku TNC.SYS po słowie-kluczu PCDT= wprowadzić ścieżkę, na której zapamiętane są tabele danych skrawania.

Aby uniknąć strat danych, proszę zabezpieczać tabele danych skrawania w regularnych odstępach czasu.

Założenie nowych tabel danych o obróbce

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wybrać zarządzanie plikami: Nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wybrać skoroszyt, w którym muszą być zapamiętane tabele danych skrawania (standard:) TNC:\)
- Wprowadzić dowolną nazwę pliku i typ pliku .CDT, potwierdzić klawiszem ENT
- TNC otwiera tabelę standardowych danych skrawania lub ukazuje na prawej połowie różne formaty tabeli (w zależności od maszyny), różniące się od siebie w liczbie kombinacji prędkość skrawania/ posuw. Proszę przesunąć w tym przypadku jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na żądany format tabeli i potwierdzić klawiszem ENT. TNC wytwarza nową, pustą tabelę danych skrawania

Niezbędne informacje w tabeli narzędzi

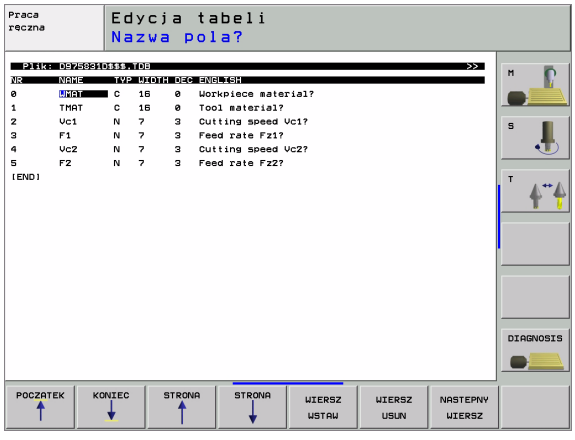
- Promień narzędzia – szpalta R (DR)
- Liczba zębów (tylko w przypadku narzędzi dla frezowania) – szpalta CUT
- Typ narzędzia – szpalta TYP
- Typ narzędzia reguluje obliczenie posuwu toru kształtowego:
  Narzędzia frezarskie $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Wszystkie inne narzędzia: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  S: prędkość obrotowa wrzeciona
  f_Z: Posuw na jeden ząb
  f_U: Posuw na jeden obrót
  z: Liczba zębów
- Materiał ostrza narzędzia– szpalta TMAT
- Nazwa tabeli danych skrawania, która ma zostać użyta dla tego narzędzia – szpalta CDT
- Typ narzędzia, materiał ostrza narzędzia i nazwę tabei danych obróbki wybieramy w tabeli narzędzi poprzez Softkey (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu”, strona 148).

Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu

1. Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał obrabianego przedmiotu w pliku WMAT.TAB
2. Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał ostrza w pliku TMAT.TAB
3. Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać wszystkie konieczne dla obliczenia parametrów skrawania, specyficzne dla narzędzia dane w tabeli narzędzi:
   - Promień narzędzia
   - Liczba zębów
   - Typ narzędzia
   - Materiał ostrza narzędzia
   - Przynależna do narzędzia tabela danych skrawania
4. Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać dane skrawania w dowolnej tabeli danych skrawania (CDT-plik)
5. Tryb pracy Test: Aaktywować tabelę narzędzi, z której TNC za czerpać specyficzne dla narzędzia dane (stan S)
6. W programie NC: Przez Softkey WMAT określić materiał obrabianego przedmiotu
7. W programie NC: W TOOL CALL-wierszu obliczyć automatycznie prędkość obrotową wrzeciona i posuw poprzez Softkey

Zmiana struktury tabeli

Tabele danych skrawania są dla TNC tak zwanymi „swobodnie definiowalnymi tabelami “. Format swobodnie definiowalnej tabeli zmienia się przy pomocy edytora struktury.



TNC może opracowywać maksymalnie 200 znaków w wierszu i maksymalnie 30 kolumn (szpalt).

Jeśli wstawia się do istniejącej tabeli później jeszcze jedną szpaltę, to TNC nie przesuwa automatycznie wprowadzonych wcześniej wartości.

Wywołanie edytora struktury

Proszę nacisnąć Softkey FORMAT EDYCJA (2-gi poziom Softkey). TNC otwiera okno edytora (patrz rysunek po prawej), w którym struktura tabeli zaprezentowana jest „z obrotem o 90° “. Jeden wiersz w oknie edytora definiuje szpaltę w przynależnej tabeli. Proszę zaczerpnąć znaczenie polecenia struktury (wpis do paginy górnej) ze znajdującej się obok tabeli.

Zakończyć edytor struktury

Proszę nacisnąć klawisz END. TNC przekształca dane, które były już w tabeli zapamiętane, na nowy format. Elementy, których TNC nie mogła przekształcić w nową strukturę, oznaczone są przez # (np. jeśli zmniejszono szerokość szpalty).

Polecenie struktury	Znaczenie
NR	Numer szpalty
NAZWA	Tytuł szpalty
TYP	N Wprowadzenie numeryczne C: Wprowadzenie alfanumeryczne
WIDTH	Szerokość szpalty. Dla typu Nwłącznie ze znakiem liczby, przecinek i po przecinku ustawić
DEC	Liczba miejsc po przecinku (max. 4, działa tylko dla typu N)
ENGLISH do HUNGARIA	Dialogi zależne od języka do(maks.32 znaków)

Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania

Jeżeli wydajemy plik typu .TAB lub .CDT przez zewnętrzny interfejs danych, to TNC zapamiętuje definicję struktury tabeli. Definicja struktury rozpoczyna się wierszem #STRUCTBEGIN i kończy wierszem #STRUCTEND. Proszę zaczerpnąć znaczenie pojedyńczych słów-kluczy z tabeli „Polecenie struktury“ (patrz „Zmiana struktury tabeli”, strona 175). Za #STRUCTEND TNC zapamiętuje rzeczywistą treść tabeli.

Plik konfiguracyjny TNC.SYS

Plik konfiguracyjny TNC.SYS musi zostać użyty, jeśli tabele danych skrawania nie znajdują się w pamięci skoroszytu standardowego TNC:\. Wtedy należy określić w TNC.SYS ścieżki, na których zapamiętane są tabele danych skrawania użytkownika.



Plik TNC.SYS musi być zapamiętana w Root-skoroszycie TNC:\.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
WMAT=	Ścieżka dla tabeli materiałów
TMAT=	Ścieżka dla materiałów ostrzy narzędzi
PCDT=	Ścieżka dla tabel danych skrawania

Przykład dla TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



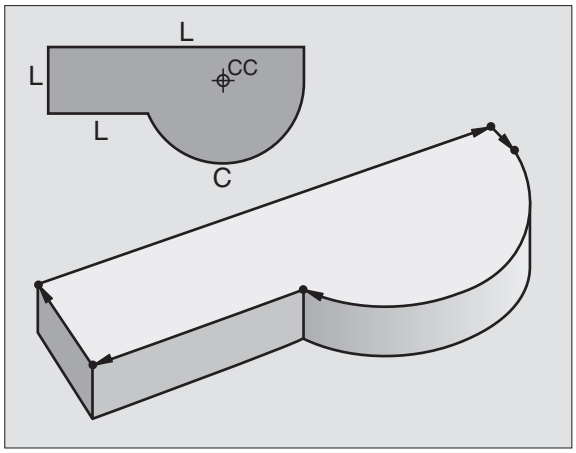
6

Programowanie:
Programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

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



Swobodne Programowanie Konturu SK

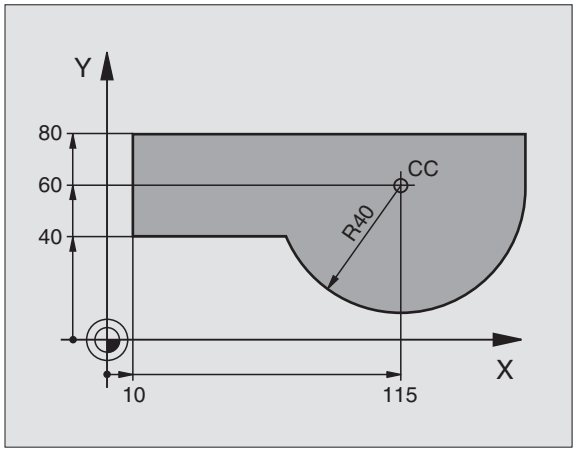
Jeśli nie został przedłożony odpowiednio dla NC wymiarowany rysunek i dane o wymiarach dla NC-programu są niekompletne, to proszę programować kontur przedmiotu w trybie Swobodnego Programowania Konturu. TNC oblicza brakujące dane.

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

Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

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



Podprogramy i powtórzenia części programu

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

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

Programowanie z parametrami Q

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

Dodatkowo można, przy pomocy programowania z parametrami Q, dokonywać pomiarów z układem impulsowym 3D w czasie przebiegu programu.

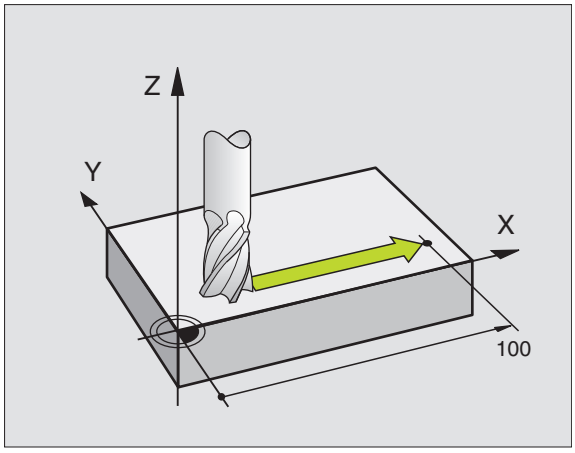
Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.

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 pojedyńczych 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 korekcji promienia TNC ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

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



Ruchy równoległe do osi maszyny

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

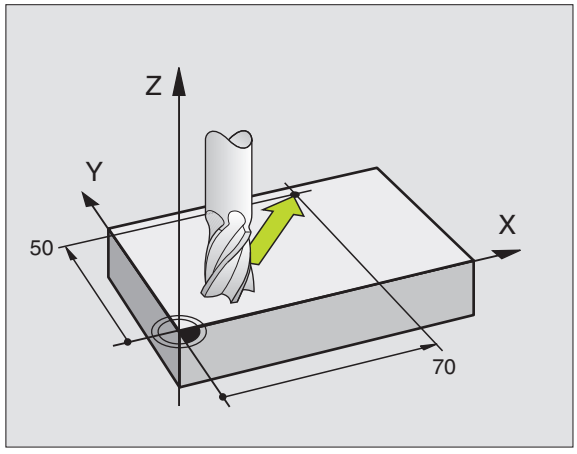
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

```
L X+100
```

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

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



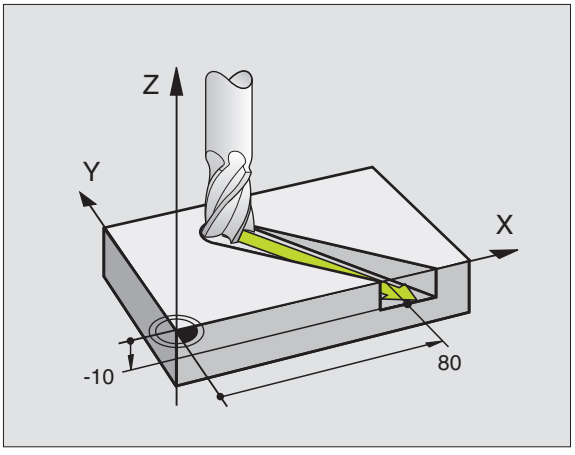
Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

```
L X+70 Y+50
```

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



Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Wprowadzenie więcej niż trzech współrzędnych

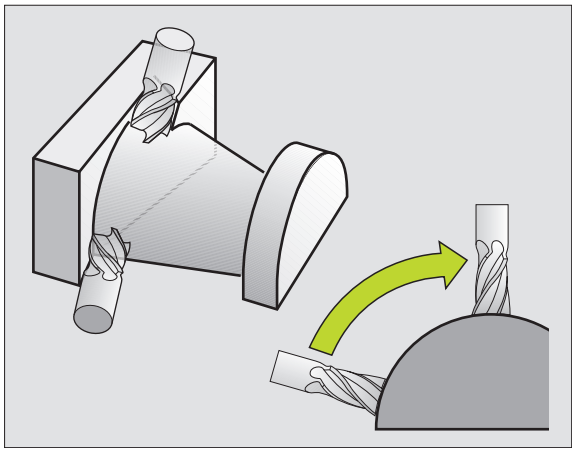
TNC może sterować 5 osiami jednocześnie (opcja software). Podczas obróbki z 5 osiami przesuwają się na przykład 3 osie liniowe i 2 obrotowe jednocześnie.

Program obróbki dla takiego rodzaju obróbki wydawany jest przez system CAD i nie może zostać zestawiony na maszynie.

Przykład:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

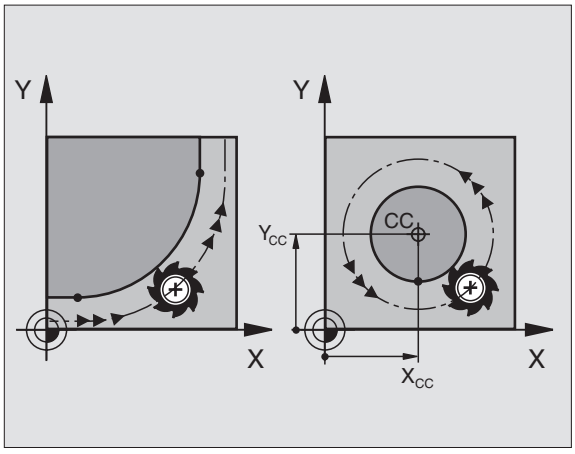
Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.



Okręgi i łuki koła

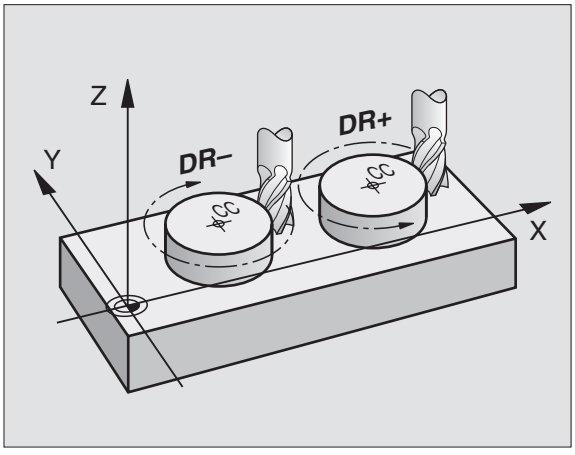
Przy ruchach kołowych TNC przemieszcza dwie osie maszyny jednocześnie: Narzędzie porusza się względnie do obrabianego przedmiotu po torze kołowym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: Płaszczyzna główna powinna przy wywoływaniu narzędziaTOOL CALLzostać zdefiniowana wraz z określeniem osi wrzeciona:



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

Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)”, strona 441), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 506).



Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ): DR–
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 193) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 185).

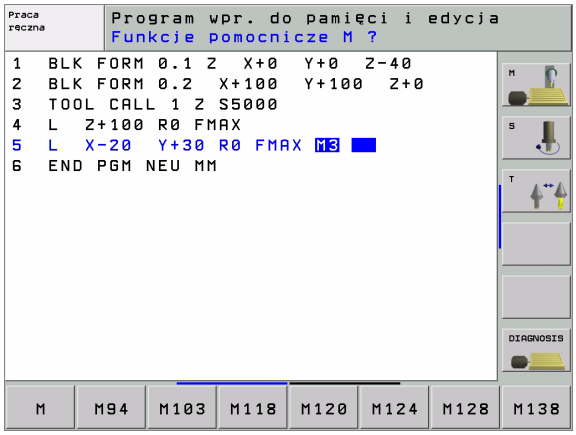
Pozycjonowanie wstępne

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

Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

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

Przykład– Programowanie prostej.



L

Otworzyć dialog programowania: np. prosta

WSPÓŁRZĘDNE?

X **10**

Y **5**

ENT

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej

KOREKCJA PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?

RL

Wybrać korekcję promienia: np. nacisnąć Softkey RL, narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

POSUW F=? / F MAX = ENT

100 ENT

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

---

F MAX

Przesunięcie na biegu szybkim: Softkey FMAX nacisnąć, lub

F AUTO

Dokonać przemieszczenia przy automatycznie obliczonym posuwie (tabela danych skrawania): Nacisnąć Softkey FAUTO

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

Wiersze w programie obróbki

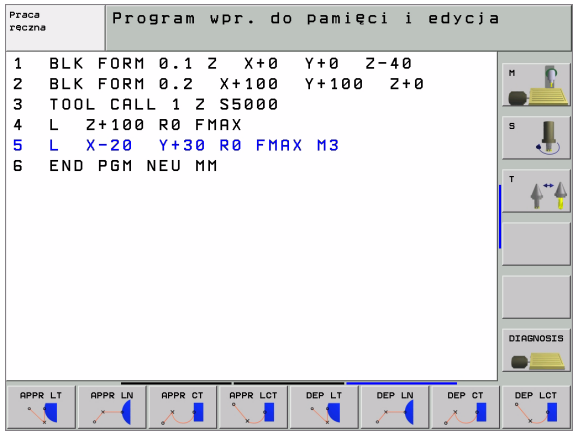
L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

Przegląd Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu

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

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

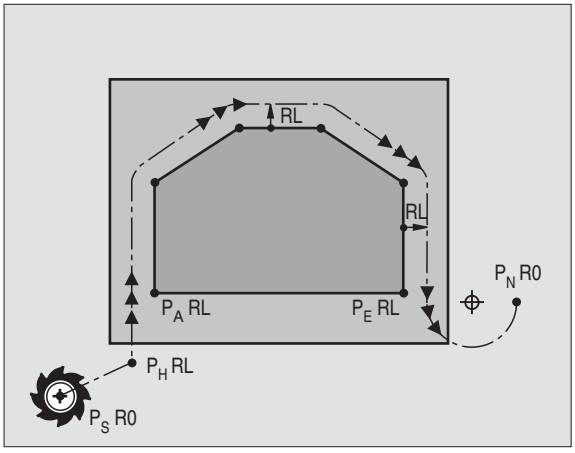


Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

Przy zbliżaniu się i opuszczaniu linii śrubowej (Helix) narzędzie przemieszcza się na przedłużenie 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 Ps leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcji promienia (R0).
- Punkt pomocniczy P_H
  Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy $_H$, który TNC oblicza z danych w APPR- i DEP-bloku. TNC przejeżdża od aktualnej pozycji do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem.
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
  Pierwszy punkt konturu P_A programujeym w APPR-bloku, ostatni punkt konturu P_E przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego. Jeśli APPR-blok zawiera także Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość .
- Punkt końcowy P_N
  Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych, zawartych w DEP-bloku. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzędną, 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	stycznie (stałe, płynne przejście
N	normalna (prostopadła)

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

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

Współrzędne biegunowe

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

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

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

Korekcja promienia

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

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

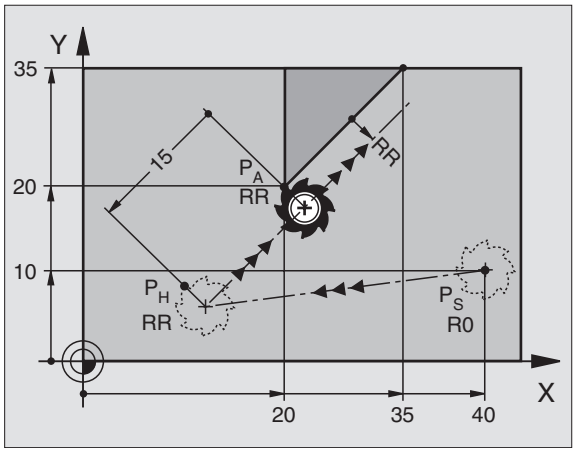
Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR LT

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

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



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



NC-bloki przykładowe

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

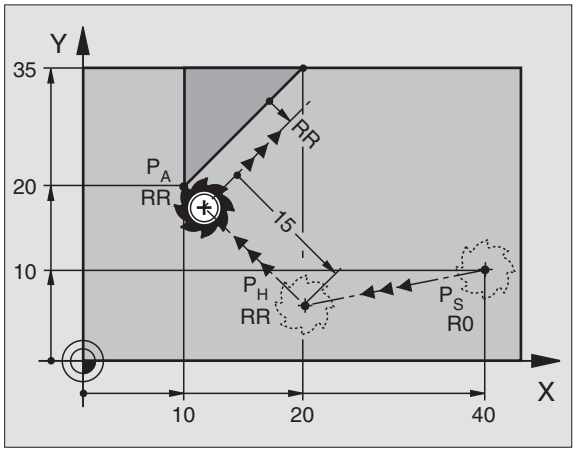
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN

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

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



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



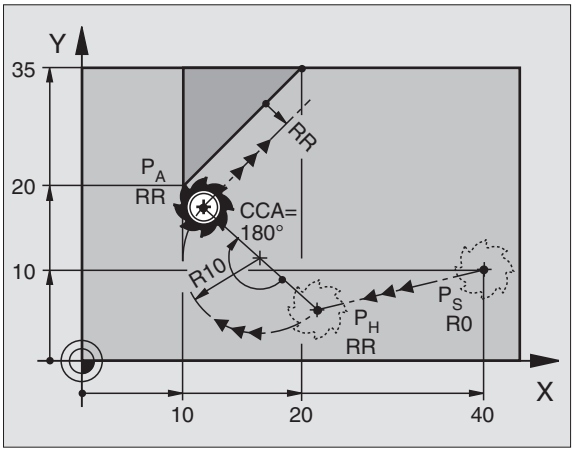
NC-bloki przykładowe

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

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: 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 kąt środkowy CCA. Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.



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

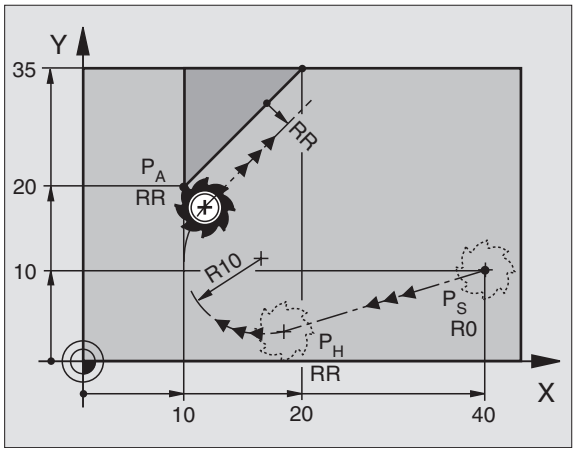


- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego
  - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest poprzez korekcję promienia: R wprowadzić o wartości dodatniej
  - Dosunąć narzędzie od strony obrabianego przedmiotu:
    R wprowadzić z wartością ujemną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

NC-bloki 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 przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT



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

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

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



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

NC-bloki 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

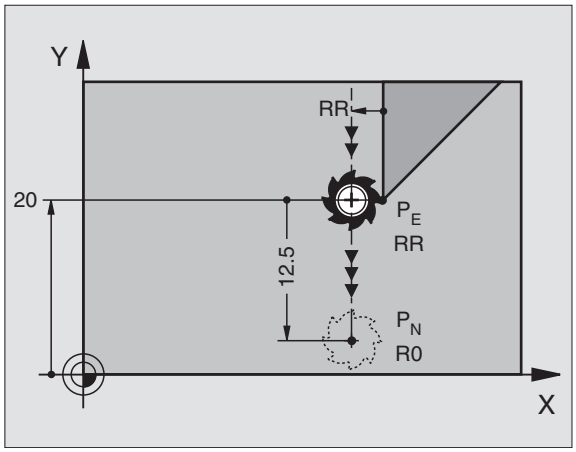
Odsuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP LT

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 odstępie LEN od P_E.

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



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



NC-bloki 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

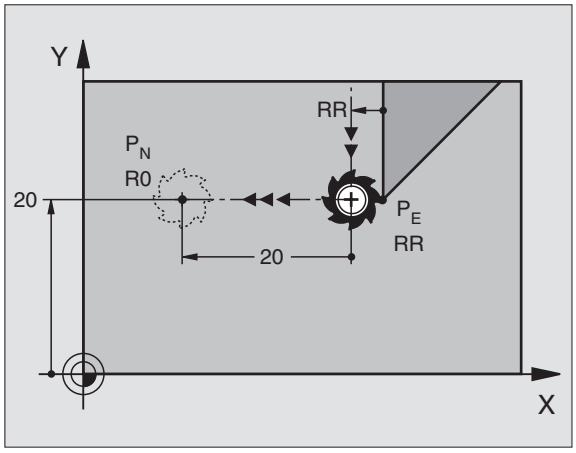
Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN

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

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



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



NC-bloki 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

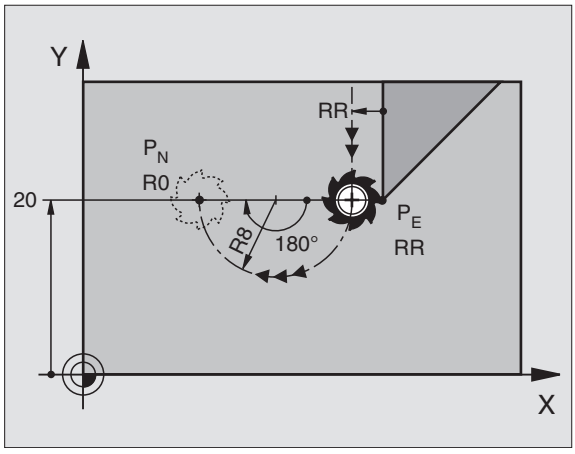
Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP CT

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

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



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



NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kąt punktu środkowego=180°
	Promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

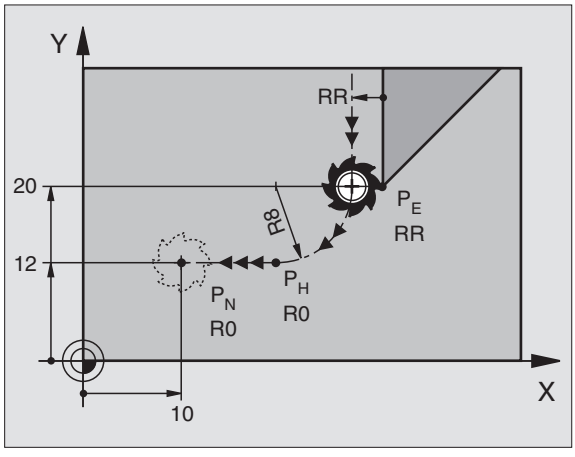
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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

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



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



NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Współrzędne P_N, promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta **L** angl.: prosta		Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej
Fazka: **CHF** angl.: **CH**am**F**er		fazka pomiędzy dwoma prostymi	długość fazki
Punkt środkowy koła **CC**; angl.: środek koła		brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna
Łuk koła **C** angl.: **C**ircle		tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu
Łuk koła **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius		Tor kołowy z określonym promieniem	współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu
Łuk koła **CT** angl.: **C**ircle **T**angential		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła
Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	promień narożnika R
Swobodne Programowanie Konturu SK **FK**		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK”, strona 213

Prosta L

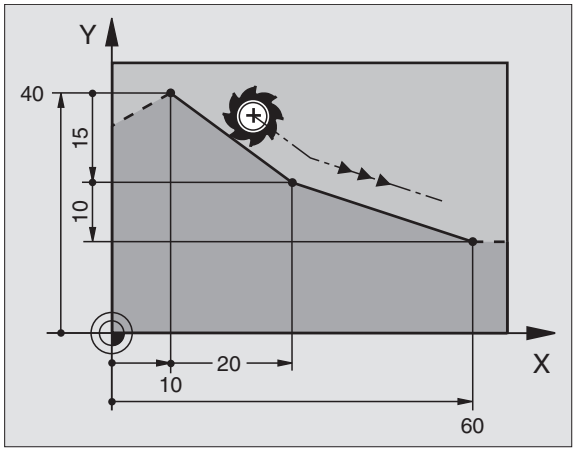
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od jego aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



- **Współrzędne** punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:

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



NC-bloki 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 monitora na Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok



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

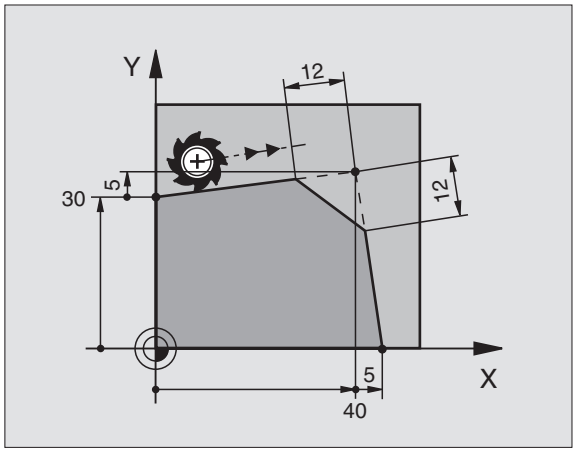


Liczba osi, które TNC wprowadza do pamięci w L-bloku, proszę określić poprzez MOD-funkcję (patrz „Wybrać funkcję MOD”, strona 576).

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 CHF-zapisie musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia



CHF

▶ **Fazki**: Długość fazki

Jeśli konieczne:

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

NC-bloki 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 CHF-blokiem.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

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

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.

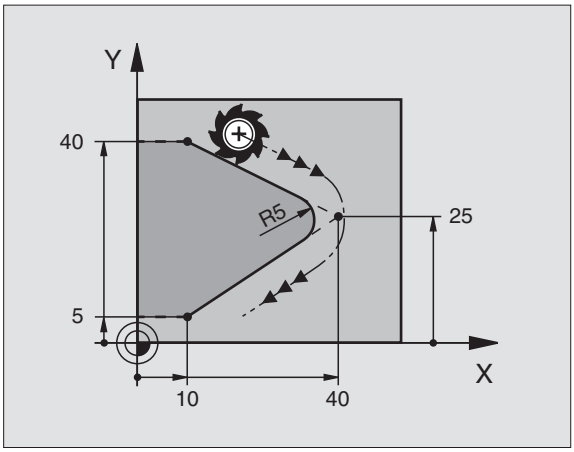
Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



- **Promień zaokrąglenia**: Promień łuku kołowego

Jeśli konieczne:

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



NC-bloki przykładowe

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```



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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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

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

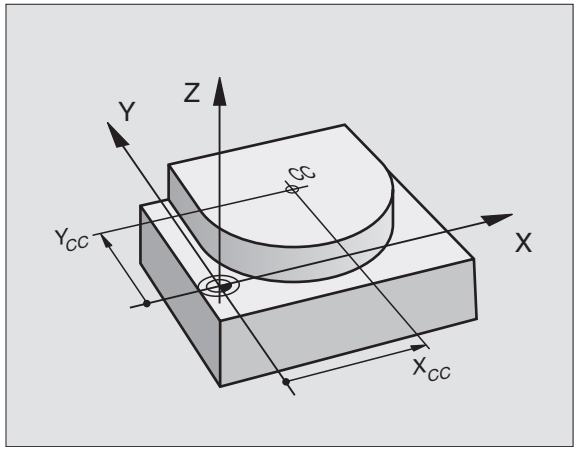
Punkt środkowy koła CC

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

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



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



NC-bloki 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 rysunku.

Okres obowiązywania

Punkt środkowy koła pozostaje tak długo określonym, aż zostanie zaprogramowany nowy punkt środkowy koła. Punkt środkowy koła można wyznaczyć także dla osi dodatkowych U, V i W.

Wprowadzić punkt środkowy koła CC przy pomocy wartości inkrementalnych

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



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

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

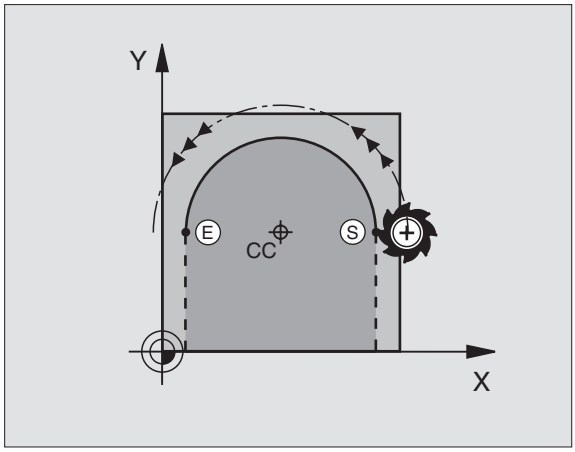
Proszę określić punkt środkowy koła CC, zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy C. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed CP-blokiem jest punktem startu toru kołowego.

- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

- **Współrzędne** punktu środkowego koła
- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Kierunek obrotu DR**

Jeśli konieczne:

- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

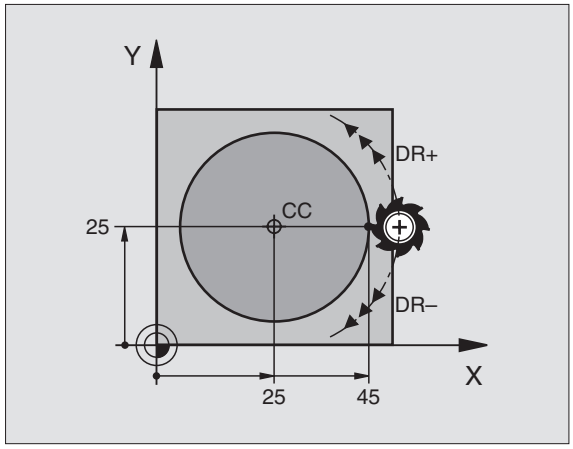


NC-bloki przykładowe

```
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 MP7431)

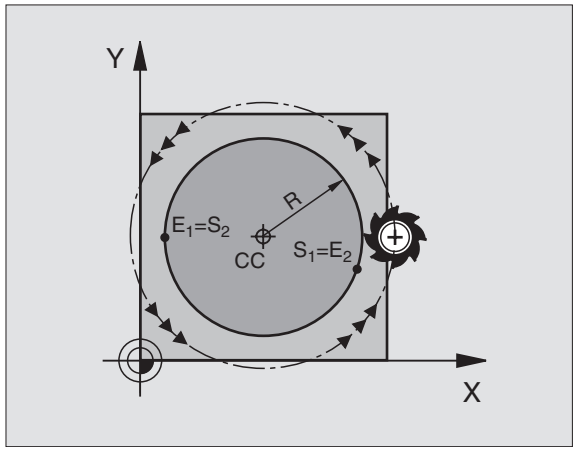
Tor kołowy CR z określonym promieniem

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 CR-zapisy 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:

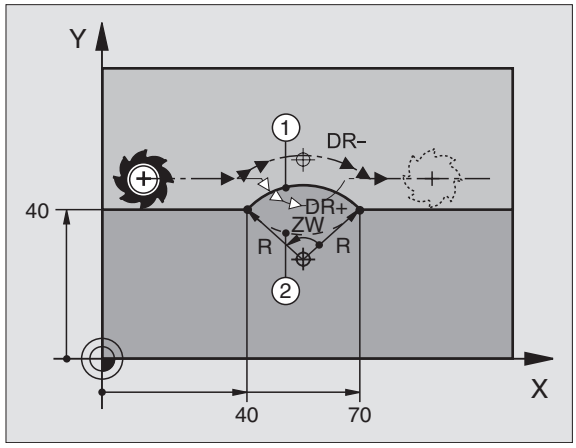
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

Większy łuk kołowy: CCA>180°
Promień ma ujemny znak liczby R<0

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

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

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



NC-bloki przykładowe

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ŁUK 1)
```

lub

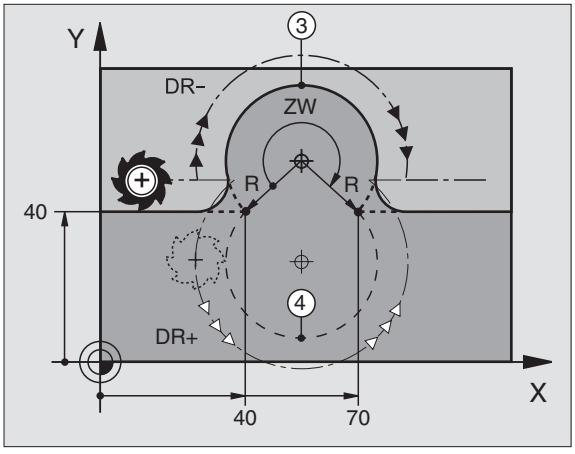
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ŁUK 2)
```

lub

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

lub

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



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

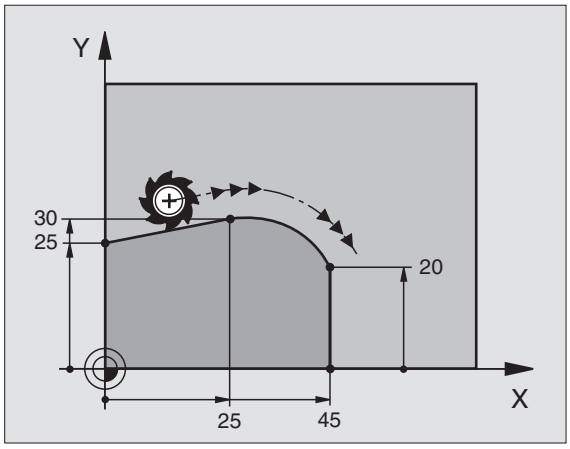
Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

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

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



CT

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

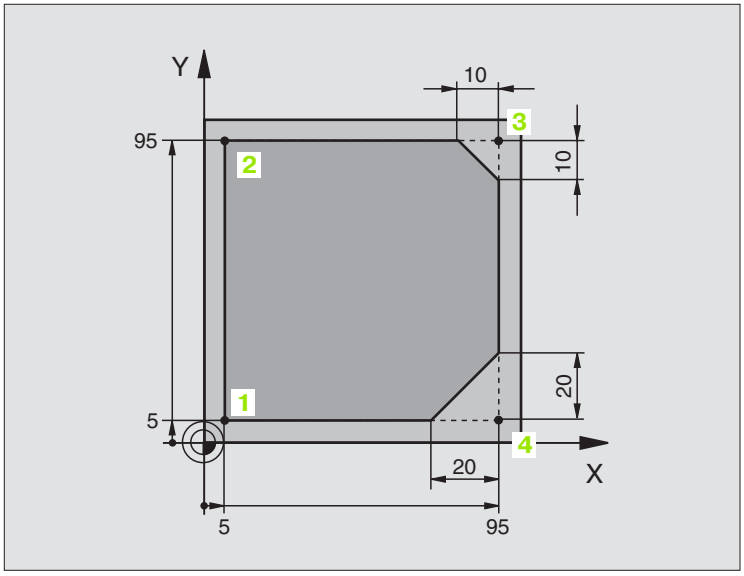
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-bloki przykładowe

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

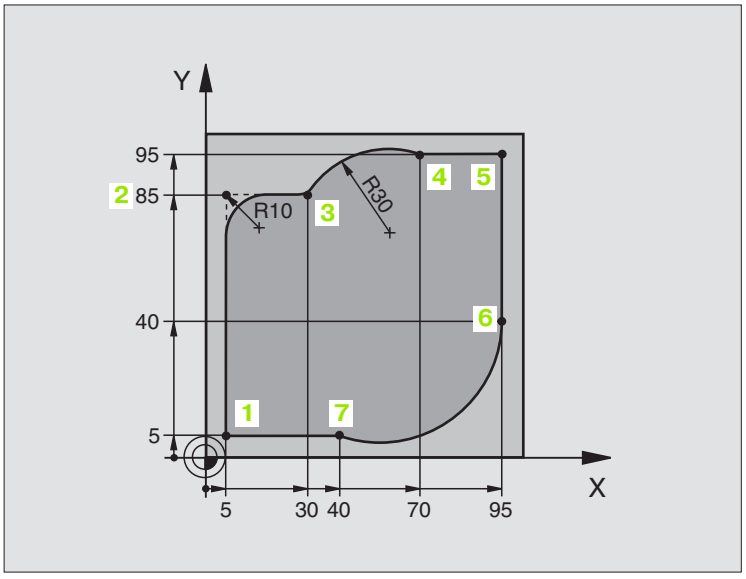
CT-zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: Ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



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

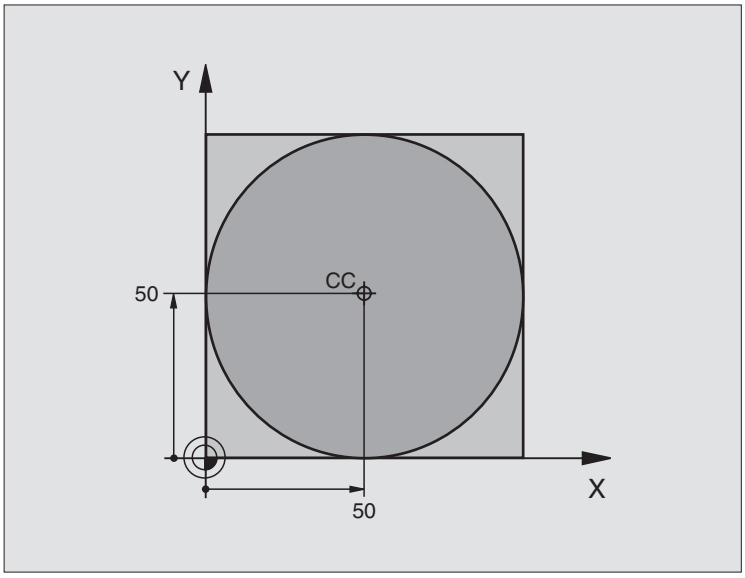
Przykład: Ruch kołowy kartezjański



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

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

Przykład: Koło pełne kartezjańskie



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

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określa się pozycję poprzez kąt PA i odstęp PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC (patrz „Podstawy”, strona 213).

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

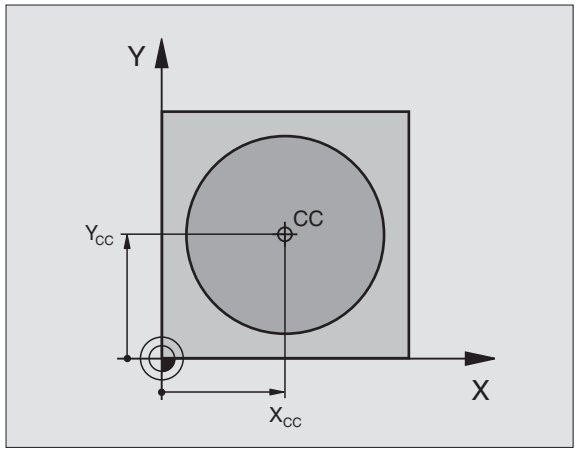
Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta **LP**	L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej
Łuk koła **CP**	C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu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

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

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



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



NC-bloki przykładowe

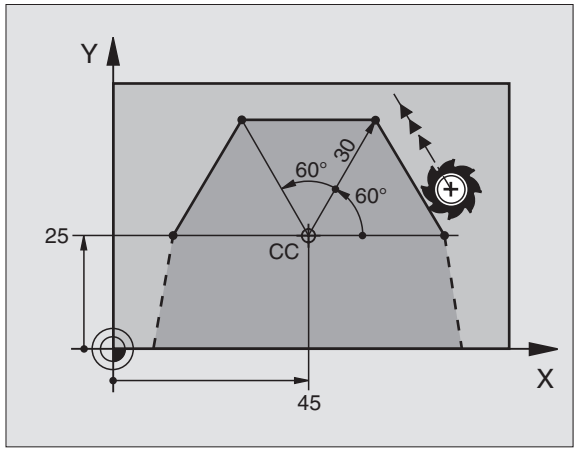
```
12 CC X+45 Y+25
```

Prosta LP

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°



Znak liczby PA określony jest przez oś odniesienia kąta:

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

NC-bloki przykładowe

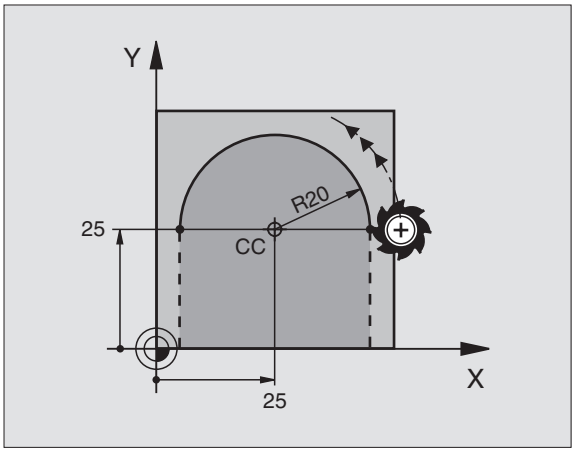
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Tor kołowy CP wokół bieguna CC

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



- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy -5 400° i +5 400°
- **Kierunek obrotu DR**



NC-bloki przykładowe

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

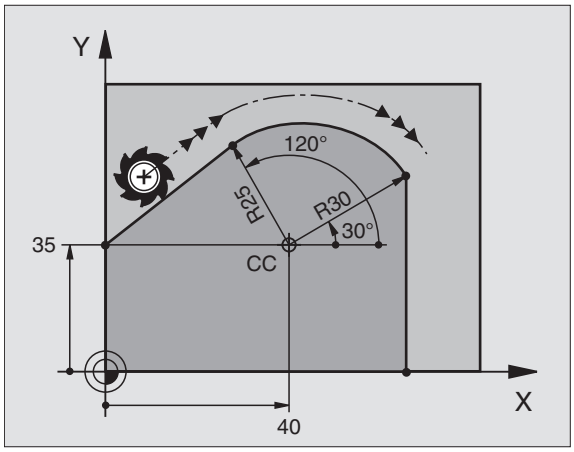
Przy współrzędnych inkrementalnych (przyrostowych) wprowadzić ten sam znak liczby dla DR i PA.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

CT P

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



NC-bloki przykładowe

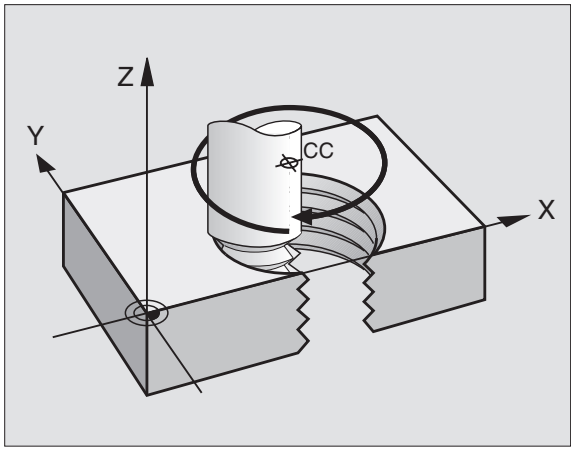
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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.

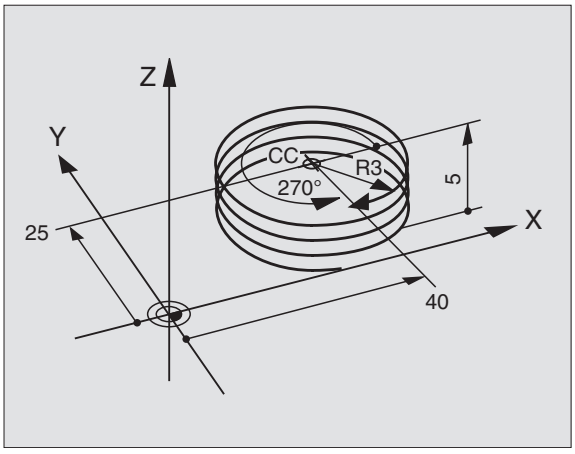
Gwint wewnętrzny	Kierunekpracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcjapromienia
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
lewoskrętny	Z+	DR–	RR
prawoskrętny	Z–	DR–	RR
lewoskrętny	Z–	DR+	RL

Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
lewoskrętny	Z+	DR–	RL
prawoskrętny	Z–	DR–	RL
lewoskrętny	Z–	DR+	RR

Linię śrubową programować

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

Dla całkowitego kąta IPA można wprowadzić wartość, wynoszącą–5400° do +5400°. Jeśli gwint ma więcej niż 15 zwojów, to proszę zaprogramować linię śrubową w powtórzeniu części programu (patrz „Powtórzenia części programu”, strona 492)

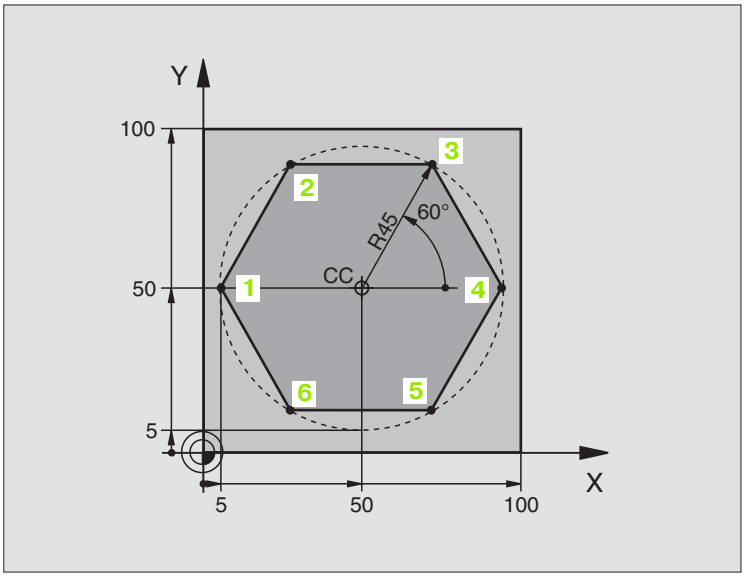


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: Wprowadzić kąt całkowity przyrostowo, pod którym porusza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych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

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

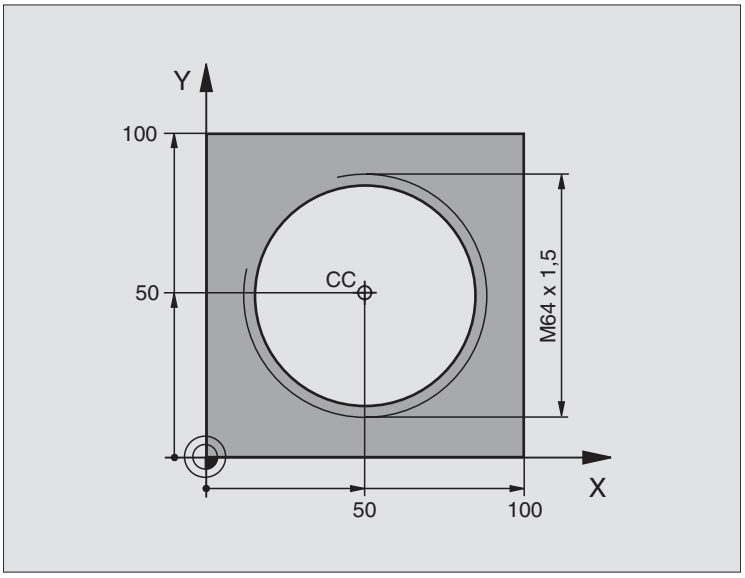
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Przykład: Przemieszczenie po prostej biegunowo



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

Przykład: Helix



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

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Liczba powtórzeń (zwojów)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	

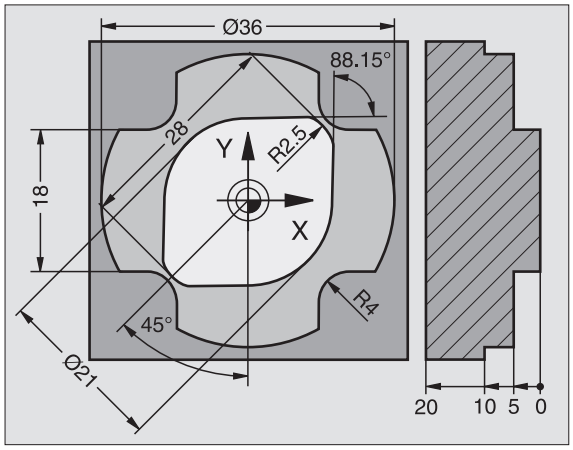
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK

Podstawy

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

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

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



Proszę uwzględnić następujące warunki dla SK-programowania

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

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

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

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

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

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

SK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.

Zapisywanie SK-programów dla TNC 4xx

Aby TNC 4xx mogło wczytywać SK-programy, generowane na iTNC 530, musi zostać w taki sposób zostać zdefiniowana kolejność oddzielnych SK-elementów w obrębie wiersza, jak są one uporządkowane na pasku softkey.

Grafika SK-programowania

Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Program wprowadzić do pamięci/edycja” na stronie 41)



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

biały element konturu jest jednoznacznie określony

zielony wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: Państwo wybierają właściwe rozwiązanie

czerwony wprowadzone dane nie wyznaczają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane

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

WSKAZ ROZWIAZ.

- 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

ROZWIAZ. WYBOR

- Wyświetlony kontur odpowiada rysunkowi technicznemu: Przy pomocy Softkey WYBRAC ROZWIąZANIE określić

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

Przedstawione na zielono elementy konturu powinny zostać ustalone przy pomocy 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 WYGASIĆ NR WIERSZA na WYŚWIETLIĆ ustawić (pasek softkey 3)

SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem

Aby móc przekształcić SK-programy, proszę wybrać podział ekranu PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Program wprowadzić do pamięci/edycja” na stronie 41).

Wynik konwersowania zależy od położenia softkeys AUTOM. RYSOWANIE (3. pasek softkey):



- 3. Wybrać pasek softkey



- Wybrać pasek softkey z funkcjami dla przekształcania programów



- Przekształcić SK-wiersze wybranego programu. TNC konwersuje wszystkie SK-wiersze na wiersze prostych (**L**) i okręgu (**CC**, **C**)

Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC nowego pliku składa się ze starej nazwy pliku z dopełnieniem **_NC**. Przykład:

- Nazwa pliku programu SK: **HEBEL.H**
- Nazwa pliku przekształconego przez TNC programu w dialogu otwartymtekstem: **HEBEL_NC.H**

Rozdzielczość wygenerowanych programów w dialogu otwartym tekstem leży w granicach 0,1 µm.

Przekształcony program posiada za konwersowanymi wierszami NC komentarz **SNR** i numer. Numer ten podaje numer wiersza programu SK, z którego został obliczony dany wiersz w dialogu tekstem otwartym.

Otworzyć SK-dialog

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

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

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

Swobodne programowanie prostych

Prosta bez stycznego przylegania

FK

▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć

FL

▶ Otworzyć dialog dla wolnych prostych: Softkey FL nacisnąć. TNC ukazuje dalsze Softkeys

▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 214)

Prosta z przyleganiem stycznym

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

FK

▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć

FLT

▶ Otworzyć dialog: Nacisnąć Softkey FLT

▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

FK

▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć

FC

▶ Otworzyć dialog dla wolnych łuków kołowych: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o puncie środkowym koła

▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 214)

Tor kołowy z przyleganiem stycznym

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

FK

▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć

FCT

▶ Otworzyć dialog: Nacisnąć Softkey FCT

▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

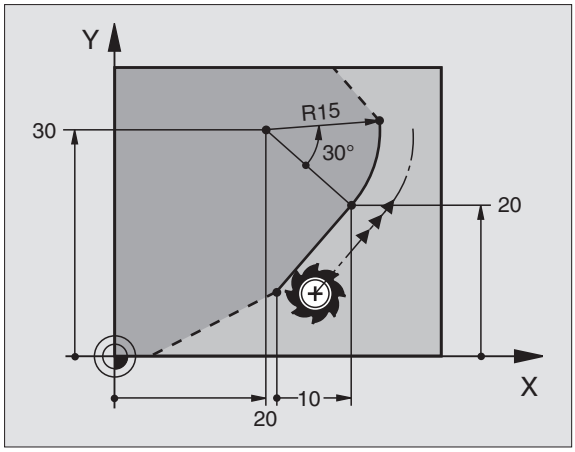
Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

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

NC-bloki przykładowe

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

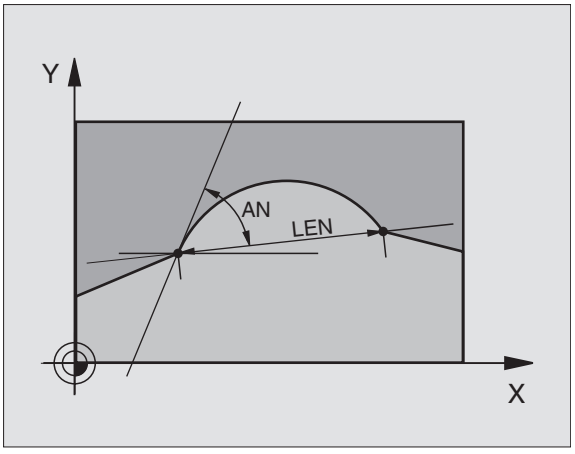


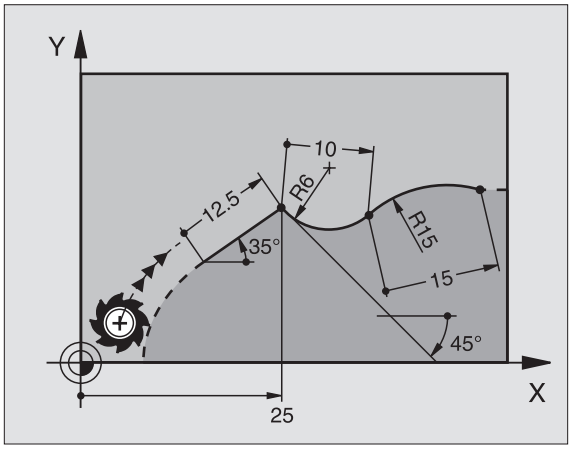
Kierunek i długość elementów konturu

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-bloki przykładowe

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

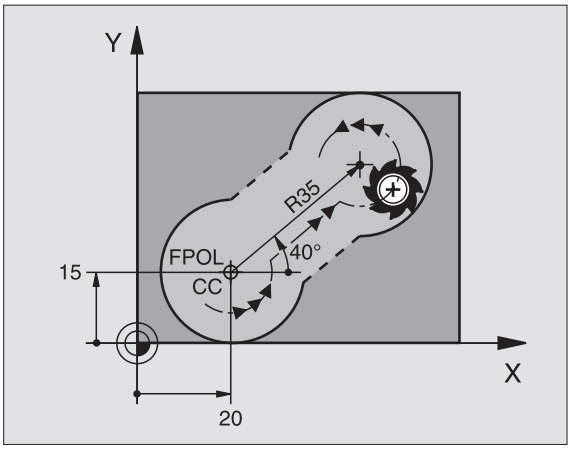




Punkt środkowy koła CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

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

Jeśli chcemy definiować punkt środkowy koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, to należy definiować biegun zamiast 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 SK-fragmencie jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli odnosimy konwencjonalnie programowane współrzędne biegunowe do bieguna, określonego uprzednio w CC-wierszu, to proszę wyznaczyć ten biegun po SK-fragmencie ponownie przy pomocy CC-wiersza.

Znane dane	Softkeys
Punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych	CCX CCY
Punkt środkowy o współrzędnych biegunowych	CC PR CC PA
Kierunek obrotu toru kołowego	DR
Promień toru kołowego	R

NC-bloki 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.

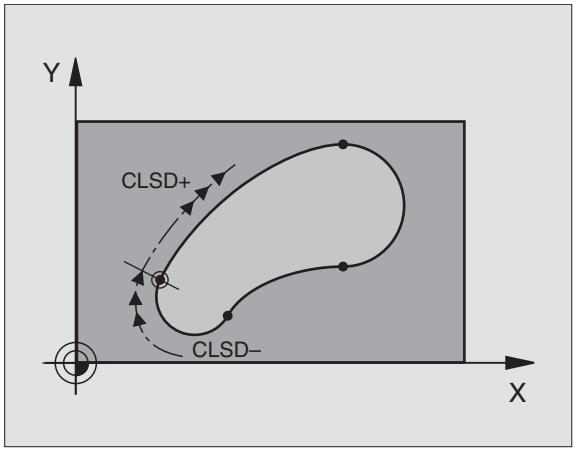
CLSD wprowadzamy dodatkowo do innej danej o konturze do pierwszego i ostatniego bloku SK-fragmentu.



Początek konturu: CLSD+
Koniec konturu: CLSD–

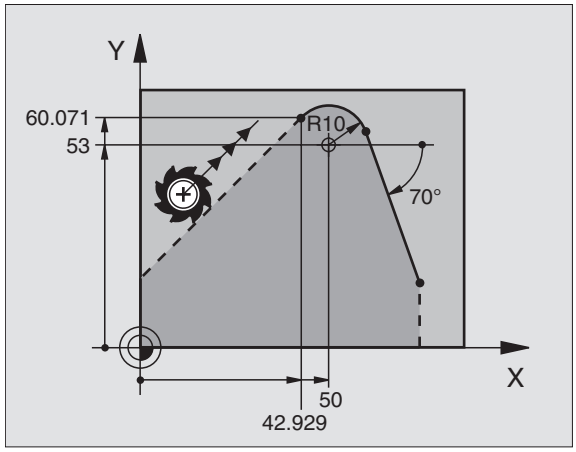
NC-bloki przykładowe

```
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	P1X	P2X	
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej	P1Y	P2Y	
X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego	P1X	P2X	P3X
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego	P1Y	P2Y	P3Y

Punkty pomocnicze obok konturu

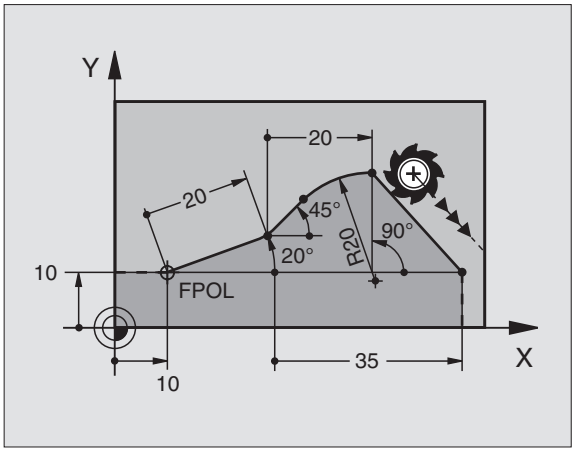
Znane dane	Softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej	PDX	PDY
Odległość punktu pomocniczego do prostej	D	
X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego	PDX	PDY
Odległość punktu pomocniczego do prostej	D	

NC-bloki przykładowe

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Odniesienia względne

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



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

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

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

Odniesienie względne do wiersza N: Punkt końcowy-współrzędne

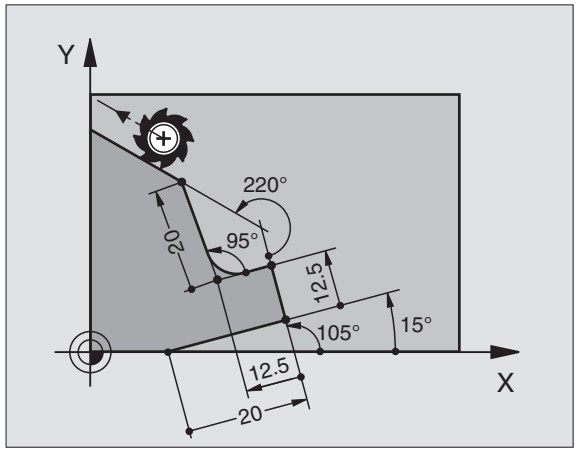
Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N	RX N	RY N
Współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N	RPR N	RPA N

NC-bloki przykładowe

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AH+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13
```

Odniesienie względne do wiersza N: Kierunek i odstęp elementu konturu

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

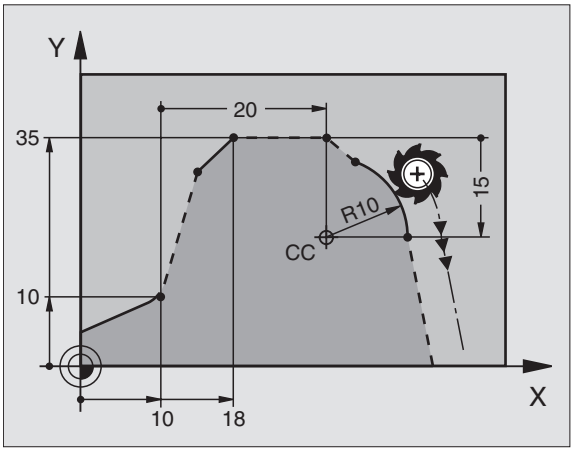


NC-bloki przykładowe

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

Odniesienie względne do wiersza N: Punkt środkowy koła CC

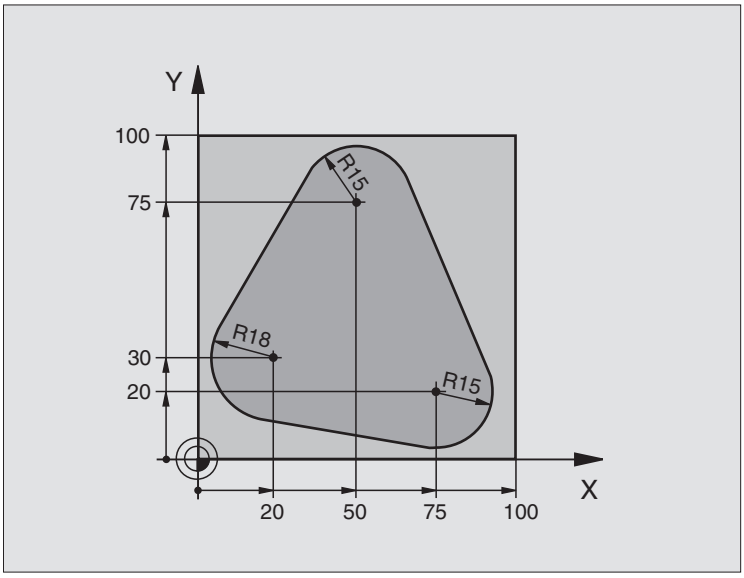
Znane dane	Softkey
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCX N, RCCY N
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCPR N, RCCPA N



NC-bloki przykładowe

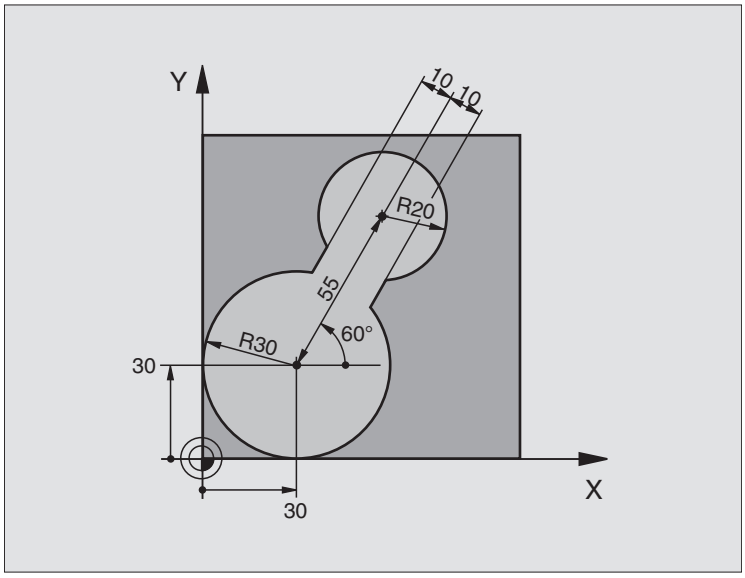
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

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

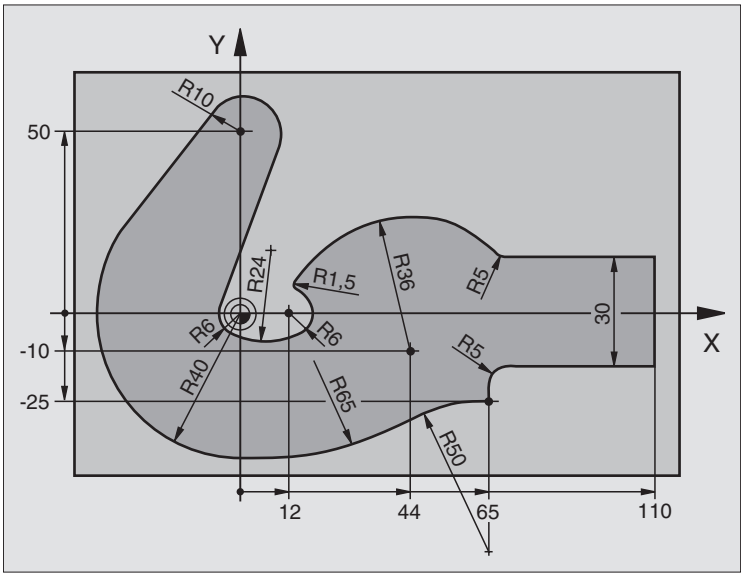
Przykład: SK-programowanie 2



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

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

Przykład: SK-programowanie 3



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

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

6.7 Przemieszczenia po torze – Spline-interpolacja (opcja software 2)

Zastosowanie

Kontury, które zostały opisane w CAD-systemie jako Spline, można przenieść bezpośrednio do TNC i odpracować. TNC dysponuje Spline-interpolatorem, przy pomocy którego wielościany trzeciego stopnia mogą zostać odpracowane w dwóch, trzech, czterech lub pięciu osiach.



Spline-bloków nie można edytować w TNC. Wyjątek: Posuw **F** i funkcja dodatkowa **M** w Spline-bloku.

Przykład: Format wiersza dla trzech osi

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 **K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000** **K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000** **K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F100 00**	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 **K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000** **K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000** **K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000**	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi
10 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.

Przykład: Format wiersza dla pięciu osi

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 **K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724** **K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929** **K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875** **K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724** **K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000**	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi Spline-parametr dla A-osi Spline-parametr dla osi B z wykładniczym sposobem pisowni
9 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.



Dla każdej współrzędnej punktu końcowego w Spline-bloku muszą być zaprogramowane parametry K3 do K1. Kolejność współrzędnych punktu końcowego w Spline-bloku jest dowolna.

TNC oczekuje parametrów Spline K dla każdej osi zawsze w tej kolejności K3, K2, K1.

Oprócz osi głównych X, Y i Z TNC może w SPL-wierszu przetwarzać również osie pomocnicze U, V i W a także osie obrotu A; B i C. W Spline-parametrze K musi wówczas zostać podana odpowiednia oś (np. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Jeśli Spline-parametr K jest większy niż 9,99999999, to postprocesor musi wydawać K w pisowni wykładniczej (np. . K3X+1,2750 E2).

TNC może odpracować program z Spline-blokami także przy aktywnej pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Proszę zwrócić uwagę na to, aby przejścia od jednego Spline do następnego były możliwie płynne (zmiana kierunku mniejsza od 0,1°). W przeciwnym razie TNC przeprowadza przy nieaktywnych funkcjach filtra zatrzymanie dokładnościowe i maszyna dokonuje nagłych szarpnięć. W przypadku aktywnych funkcji filtra TNC redukuje odpowiednio posuw w takich miejscach.

Punkt początkowy spline może odbiegać od punktu końcowego poprzedniego konturu najwyżej o 1µm. Przy większych odchyleniach TNC wydaje komunikat o błędach.

Zakresy wprowadzenia

- Spline-punkt końcowy -99 999,9999 do +99 999,9999
- Spline-parametr K: -9,99999999 do +9,99999999
- Wykładnik dla Spline-parametru K: -255 do +255 (wartość w liczbach całkowitych)



7

Programowanie: Funkcje dodatkowe

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP

Podstawy

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

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i 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. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

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

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

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. 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:

STOP

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

NC-bloki przykładowe

```
87 STOP M6
```

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	Działanie	Działanie na początku bloku	Działanie na końcu bloku
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF		■
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1 Skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)		■
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■	
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■	
M05	Wrzeciono STOP		■
M06	Wymiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)		■
M08	Chłodziwo ON	■	
M09	Chłodziwo OFF		■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M30	jak M02		■

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

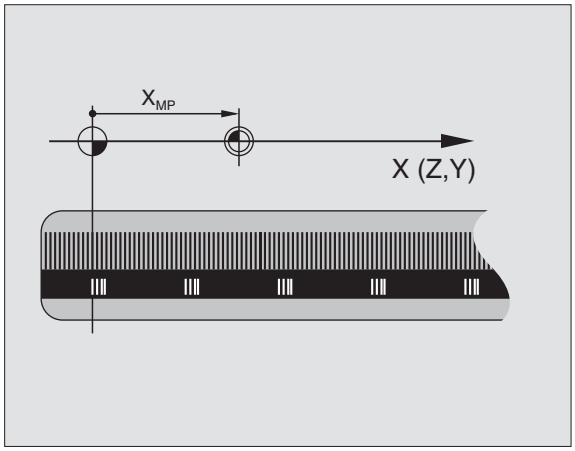
Na podziałce określa marka wzorcowa położenie punktu zerowego podziałki.

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 „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 62.

Zachowanie z M91 – punkt zerowy narzędzia

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

Jeśli w wiersz M91 programujemy inkrementalne wpółrzędne, 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 43.

Postępowanie z M92 – punkt odniesienia maszyny

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

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

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

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

Działanie

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

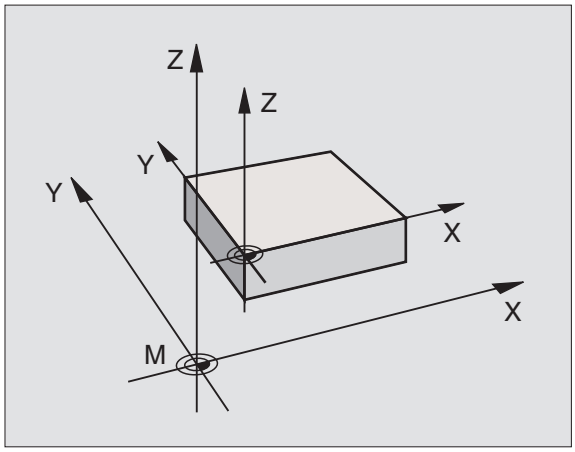
M91 i M92 zadziałają na początku zapisu.

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.

Rysunek po prawej stronie pokazuje systemy 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 „Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”, strona 596.

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104

Funkcja

Przy odpracowywaniu tabeli palet TNC przepisuje ostatnio wyznaczony punkt odniesienia wartościami z tabeli palet. Przy pomocy funkcji M104 aktywuje się ponownie ostatnio wyznaczony przez użytkownika punkt odniesienia.

Działanie

M104 działa tylko w tych blokach programu, w których M104 jest zaprogramowane.

M104 zadziała na końcu bloku.

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 wblokach prostychTNC 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

Przeszlifowanie naroży: M90

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje w blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia dane narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

W przypadku bloków programowania z korekcją promienia (RR/RL) TNC włącza na narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.

Postępowanie z M90

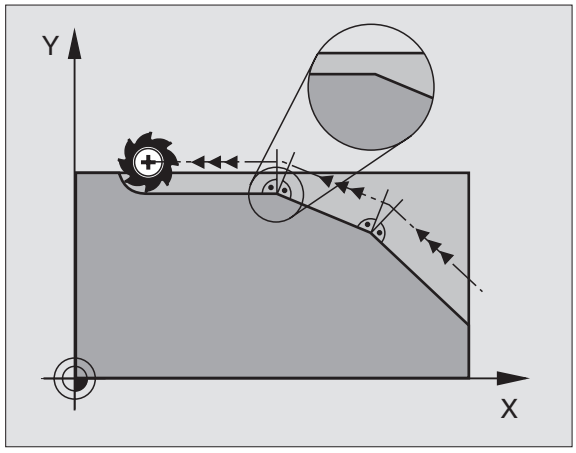
Narzędzie zostaje prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: Przeszlifować naroża i powierzchnia obrabianego przedmiotu będzie gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

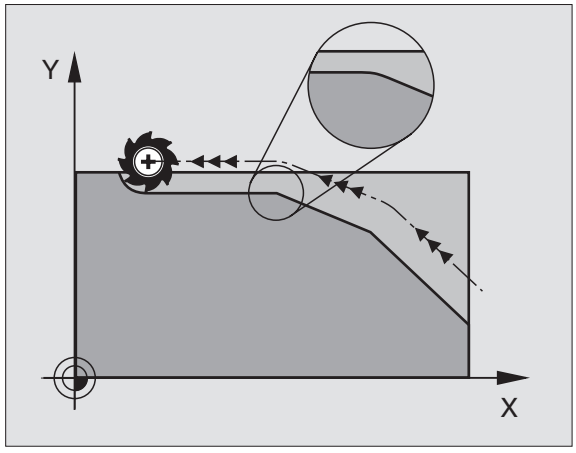
Przykład zastosowania: Powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

Działanie

M90 działa tylko w tym bloku programowym, w którym jest M90 zaprogramowana.

M90 zadziała na początku bloku. Praca z odstępem opóźnienia (odstęp stanowiący różnicę pomiędzy pozycją rzeczywistą i zadaną narzędzia w danym momencie) musi być wybrana.





Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112

Kompatybilność

Z przyczyn kompatybilności funkcja M112 znajduje się w dalszym ciągu w dyspozycji. Aby ustalić tolerancję przy szybkim frezowaniu konturów, HEIDENHAIN poleca jednakże użycie cyklu TOLERANCJA, patrz „Cykle specjalne”, strona 449

Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124

Postępowanie standardowe

TNC odpracowuje wszystkie wiersze prostych, wprowadzone do aktywnego programu.

Postępowanie z M124

Przy odpracowywaniu **nie skorygowanych wierszy prostych** z bardzo niewielkimi odstępami punktów można poprzez parametr **T** zdefiniować minimalny odstęp punktów, do którego TNC nie powinna uwzględniać punktów przy odpracowywaniu.

Działanie

M124 zadziała na początku bloku.

TNC wycofuje automatycznie M124, jeśli wybieramy nowy program.

M124 wprowadzić

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M124, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o minimalny odstęp punktów **T**.

T można określić poprzez Q-parametry (patrz „Programowanie: Q-parametry” na stronie 505).

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

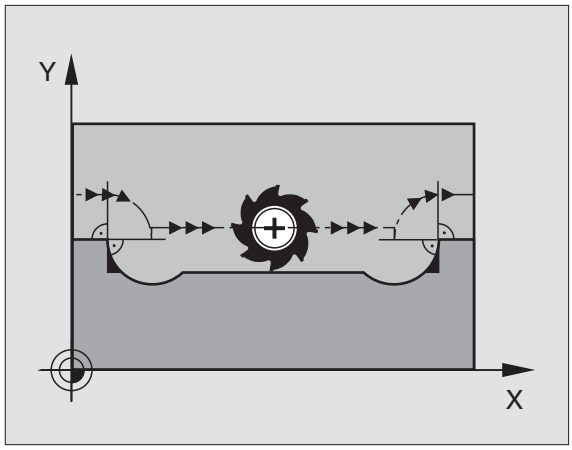
TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

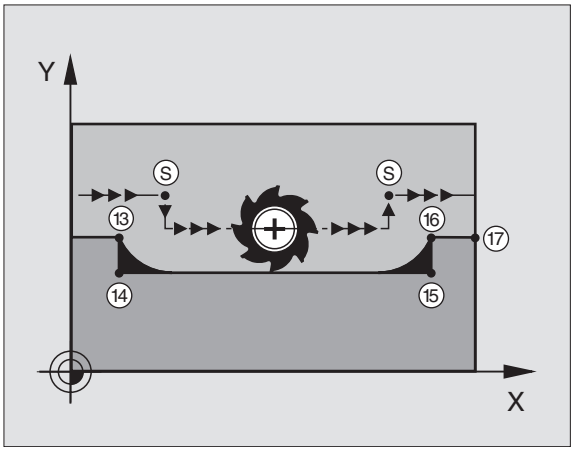
TNC przerywa w takich miejcach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.

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 „Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120” na stronie 244)!

Działanie

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



Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi ten róg konturu zostać obrobiony dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

NC-bloki przykładowe

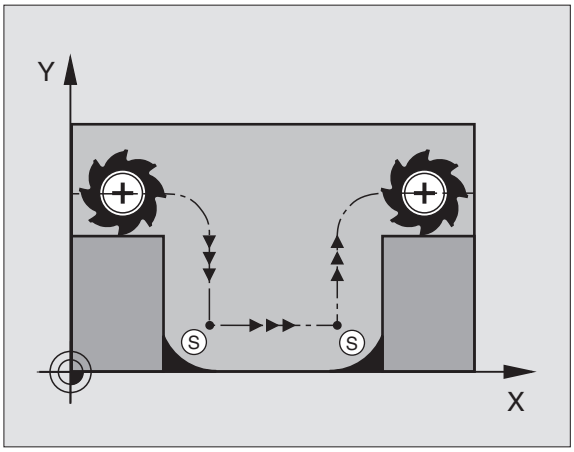
5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobić stopnie konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobić stopnie konturu 15 i 16
17 L X...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

Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98

Postępowanie standardowe

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

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



Postępowanie z M98

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

Działanie

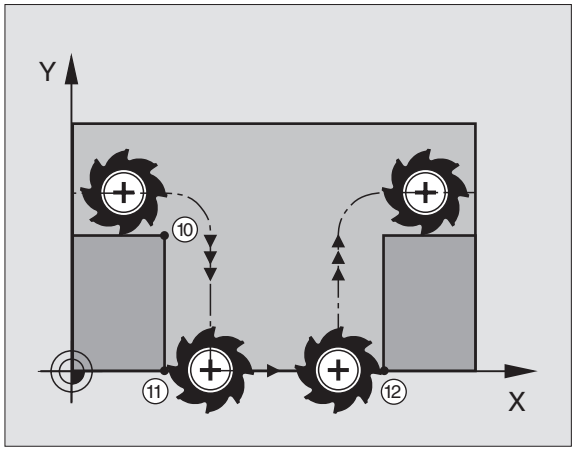
M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu zapisu.

NC-bloki 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+ ...
```



Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

Jeśli do zapisu pozycjonowania zostaje wprowadzona M103, to TNC prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika



M103 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu w negatywnym kierunku **nachylonej** osi narzędzi.

NC-bloki przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z ustalonym w programie posuwem F w mm/min.

Postępowanie z M136

Przy pomocy M136 TNC przemieszcza narzędzie nie w mm/min lecz z ustalonym w programie posuwem F w milimetr/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez Override wrzeciona, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

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

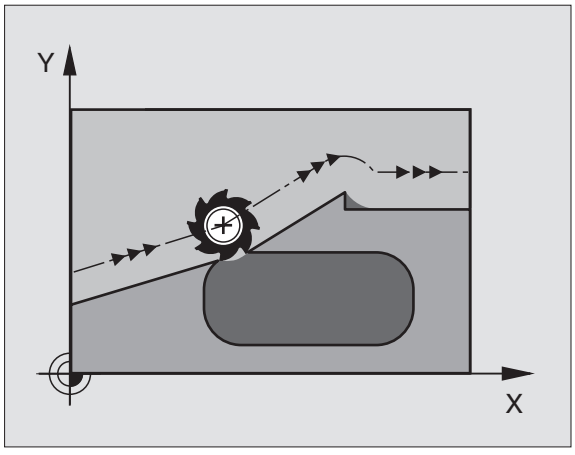
M109 i M110 zadziałają na początku bloku.
M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.

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 239) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do oznakowania ostrza po wyjściu z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.



Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i przecięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na rysunku 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 kontynuje 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 programować
- M120 bez LA programować
- z PGM CALL wywołać inny program

M120 zadziała na początku bloku.

Ograniczenia

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

Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M118

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

wprowadzenia

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

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

M118 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm i na osi obrotu B o ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 działa zawsze w orginalnym układzie współrzędnych, nawet jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki jest aktywna!

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

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja RĘCZNIE PRZESUNĄĆ 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 kontynuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Proszę wprowadzić żądany odcinek, który ma pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu proszę nacisnąć Softkey MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

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

Działanie

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

M140 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

Wiersz 250: Odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: Przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

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



M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki, M114 lub M128 jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy funkcji **FN18: SYSREAD ID230 NR6** można ustalić odległość od aktualnej pozycji do granicy obszaru przemieszczenia dodatniej osi narzędzia.

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

Anulować nadzór układu impulsowego M141

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M141

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



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

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

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

M141 zadziała na początku bloku.

Usunąć modalne informacje o programie M142

Postępowanie standardowe

TNC wycofuje modalne informacje o programie w następujących sytuacjach:

- Wybrać nowy program
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Ponownie zdefiniować cykl z wartościami dla zachowania podstawowego

Postępowanie z M142

Wszystkie modalne informacje o programie, oprócz obrotu podstawowego, 3D-obrotu i Q-parametrów zostają wycofane.



Funkcja **M142** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M142 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M142.

M142 zadziała na początku bloku.

Usunąć obrót podstawowy: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub przepisany 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 o 0.1 mm w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach” na stronie 146).



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!

Działanie

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

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przebieg programu komunikatem o błędach, jeśli narzędzie opuściłoby w wierszu pozycjonowania aktywną przestrzeń roboczą. Komunikat o błędach zostaje wydawany, zanim wiersz pozycjonowania zostanie wykonany.

Postępowanie z M150

Jeżeli punkt końcowy wiersza pozycjonowania z M150 leży poza aktywną przestrzenią roboczą, to TNC przemieszcza narzędzie do granicy przestrzeni roboczej i kontynuje przebieg programu bez komunikatu o błędach.



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż droga najazdu na zaprogramowaną po wierszu M150 pozycję może niekiedy się bardzo zmienić!

M150 działa także na granice obszaru przemieszczenia, które zdefiniowano poprzez funkcję MOD.

Działanie

M150 działa tylko w tym wierszu programu, w którym zaprogramowana jest M150.

M150 zadziała na początku bloku.

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 maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

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.

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na początku blokuposuw 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 Zachowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wyświetlacz zredukowany jest na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego 7682. Tam też jest ustalone, czy TNC ma najechać różnicę Pozycja zadana – Pozycja rzeczywista, czy też zasadniczo ma zawsze dosunąć narzędzie (także bez M126) na najkrótszym odcinku do zaprogramowanej pozycji. Przykłady:

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

Postępowanie z M126

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

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

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.
M126 wycofujemy 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-bloki 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

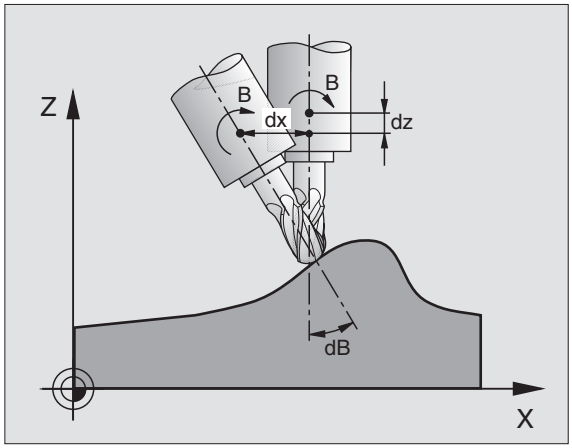
M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to postprocesor musi obliczyć powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania. Ponieważ geometria maszyny odgrywa tu znaczną rolę, dla każdej maszyny musi być oddzielnie obliczony NC-program.



Postępowanie z M114

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

Jeśli w programie zmienia się pozycja sterowanej osi wahań, to TNC kompensuje to przesunięcie narzędzia automatycznie przy pomocy 3D-korekcji długości. Ponieważ geometria maszyny jest zapisana w parametrach maszynowych, TNC kompensuje także automatycznie specyficzne dla maszyny przesunięcia. Programy muszę zostać obliczone przez postprocesor tylko raz, także jeśli one zostaną odpracowane na różnych maszynach z TNC-sterowaniem.

Jeśli maszyna nie posiada sterowanej osi wahań (głowica nachylana ręcznie, głowica zostaje pozycjonowana przez PLC), można po M114 wprowadzić obowiązującą każdorazowo pozycję głowicy odchylnej (np. M114 B+45, Q-parametr dozwolony).

Korekcja promienia narzędzia musi zostać uwzględniona przez CAD-system lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia RL/RR prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

Jeśli TNC dokonuje korekcji długości narzędzia, to zaprogramowany posuw odnosi się do ostrego końca narzędzia, poza tym do punktu odniesienia narzędzia.

Jeśli maszyna posiada sterowaną głowicę obrotową, to można przerwać przebieg programu i zmienić pozycję osi pochylenia (np. przy pomocy kółka obrotowego).

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO PRZODU DO BLOKU N można kontynuować program obróbki od miejsca zatrzymania programu. TNC uwzględnia automatycznie, przy aktywnej M114, nowe położenie osi wahań.

Aby zmienić położenie osi wahań przy pomocy kółka ręcznego w czasie przebiegu programu, proszę użyć M118 w połączeniu z M128.

Działanie

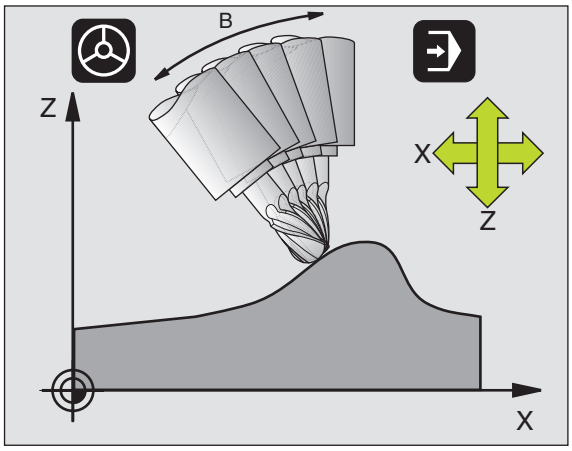
M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku. M114 nie działa przy aktywnej korekcji promienia narzędzia.

M114 cofa się z M115. Na końcu programu M114 również nie działa.

Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli zmienia się w programie pozycja osi wahań, to powstałe na skutek tego przesunięcie w osiach liniowych musi zostać obliczone i jednym krokiem pozycjonowania przesunięte (patrz rysunek przy M114).



Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu od obrabianego przedmiotu pozostaje niezmieniona w czasie odchylania.

Proszę używać **M128** w połączeniu z **M118**, jeśli chcemy zmienić podczas przebiegu programu położenie osi nachylnej przy pomocy kółka obrotowego. Superpozycja pozycjonowania przy pomocy kółka ręcznego następuje przy aktywnej **M128** w stałym układzie współrzędnych maszyny.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wielozębkowym Hirtha Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych. Jeżeli nie zostanie wprowadzony posuw lub będzie on większy niż określono go w parametrze maszynowym 7471, zadziała posuw z parametru maszynowego 7471.

Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** i przed **TOOL CALL**: **M128** skasować.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **M128** używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli M128 jest aktywna, to TNC ukazuje w wyświetlaczu stanu symbol .

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to TNC obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to TNC wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, TNC przekształca.

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeżeli przy aktywnej **M128** i aktywnej korekcji promienia **RL**/**RR** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometrycznych parametrach automatycznie (Peripheral-Milling, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 164).

Działanie

M128 zadziała na początku bloku, **M129** na końcu bloku. **M128** działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub **M128** zostaje skasowane z **M129**.

M128 kasujemy z **M129**. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostanie wybrany nowy program, TNC również wykasowuje **M128**.

NC-bloki przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134

Postępowanie standardowe

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wstawiony element przejścia. Element przejścia konturu zależny jest od przyśpieszenia, przyśpieszenia drugiego stopnia i ustalonej tolerancji odchylenia od konturu.



Zachowanie standardowe TNC można tak zmieniać przy pomocy parametru maszynowego 7440, że przy wyborze programu M134 będzie automatycznie aktywna patrz „Ogólne parametryużytkownika”, strona 610.

Postępowanie z M134

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wykonane zatrzymanie dokładnościowe.

Działanie

M134 zadziała na początku bloku, M135 na końcu bloku.

M134 wycofuje się przy pomocy M135. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostaje wybierany nowy program, TNC również wycofuje M134.

Wybór osi nachylenia: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia przy funkcjach M114, M128 i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-bloki przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez wymianę wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.



Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy KOLEJ.BLOKOW i POJ.BLOK zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M114, M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.



Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7502 i następnych. Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w manualnych trybach pracy. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Zasada

Dla sterowania mocą lasera TNC wydaje przez analogowe S-wyjście wartości napięcia. Przy pomocy funkcji M200 do M204 można regulować moc lasera w czasie przebiegu programu.

Wprowadzić funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona funkcja dodatkowa M dla laserowych maszyn do cięcia (krajalnic), to TNC kontynuje dialog i zapytuje o parametry dla każdej z tych funkcji.

Wszystkie funkcje dodatkowe dla krajalnic laserowych zadziałają na początku bloku.

Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200

Postępowanie z M200

TNC wydaje tę za M200 zaprogramowaną wartość jako napięcie V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M200 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja odcinka: M201

Zachowanie z M201

M201 wydaje napięcie w zależności od pokonanej drogi. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo, do zaprogramowanej wartości V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M201 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja prędkości: M202

Zachowanie z M202

TNC wydaje napięcie jako funkcję prędkości. Producent maszyn określa w parametrach maszynowych do trzech linii charakterystycznych FNR., na których prędkości posuwu zostają przyporządkowane odpowiednim wartościom napięcia. Przy pomocy M202 wybiera się krzywą charakterystyczną FNR., na podstawie której TNC wybiera wydawane napięcie.

Zakres wprowadzenia: 1 do 3

Działanie

M202 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203

Zachowanie z M203

TNC wydaje napięcie V jako funkcję czasu TIME. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo w zaprogramowanym czasie TIME do zaprogramowanej wartości napięcia V. Zakres wprowadzenia

Zakres wprowadzenia

Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
Czas TIME: 0 do 1.999 sekund

Działanie

M203 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204

Zachowanie z M204

TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

Zakres wprowadzenia

Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
Czas TIME: 0 do 1.999 sekund

Działanie

M204 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.



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 „Grupa cykli”, strona 266).

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



Cykle obróbki przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu (patrz „Test programu” na stronie 562)!

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, definiowane poprzez klawisz CYCLE DEF w programie
- Cykle 500 do 599
  Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołać cykle” na stronie 267) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołać cykle” na stronie 267) problemów z nadpisywaniem wielkrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

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

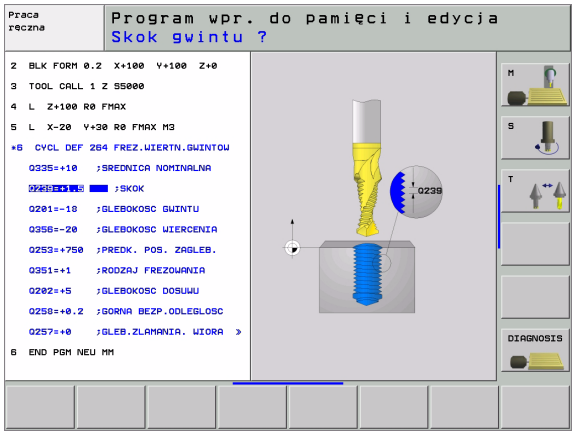
Definiowanie cyklu przez Softkeys

CYCL DEF

WIERCENIE GWINT

262

- Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. Cykle wiercenia
- TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- 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 SKOK

CYCL DEF

GOTO

- Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym przegląd cykli.
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wybrać przy pomocy CTRL + klawiszy ze strzałką (przekartkowywanie stronami) żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-bloki przykładowe

```
7 CYCL DEF 200 BOHREN
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=3    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150 ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q210=0    ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
    Q203=+0   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q211=0.25;PRZERWA CZASOWA U DOŁU
```

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

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

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

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

Wywołać cykle

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

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

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

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

- cykle 220 wzory punktów na kole i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl 9 PRZERWA CZASOWA

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

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

CYCL CALL

- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołanie cyklu programować: Klawisz CYCL CALL M nacisnąć
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza END zakończyć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, zdefiniowanych w tabeli punktów (patrz „Tabele punktów” na stronie 270).

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL POS

Funkcja **CYCL CALL POS** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-bloku.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję



W **CYCL CALL POS**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **CYCL CALL POS**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC dosuwa na zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-bloku pozycją zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunicie do zdefiniowanej w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

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 zdefinowany cykl obróbki.

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu z **M89** (w zależności od parametru maszynowego 7440).

Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować

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

Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

TNC wypełnia ruchy dosuwowe w osi, która została zdefiniowana w bloku TOOL CALL jako oś wrzeciona. Ruchy na płaszczyźnie obróbki TNC wypełnia zasadniczo tylko w osiach głównych X, Y lub Z. Wyjątki: Wyjątki:

- Jeśli programuje się w cyklu 3 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w pierwszym bloku podprogramu konturu
- W cyklach 5 (KIESZEN OKRAGŁA), 251 (KIESZEN PROSTOKATNA), 252 (KIESZEN OKRAGLA), 253 (ROWEK) i 254 (OKRAGŁY ROWEK) TNC odpracowuje cykl, zaprogramowany w ostatnim bloku pozycjonowania przed każdym wywołaniem cyklu. Przy aktywnej osi narzędzi Z dopuszczalne są następujące kombinacje:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** :

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć

NAZWA PLIKU?

NEU.PNT
ENT — Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem ENT

MM — Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCHnacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.

WIERSZ WSTAW — Przy pomocy Softkey WSTAW WIERSZ wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone

Przy pomocy Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w szpalcie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on wygaszany lub wyświetlany dla obróbki (patrz „Bloki przeskoczyć” na stronie 573).



Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony



Wybrać szpaltę FADE



Aktywować wygaszanie lub



deaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wybrać program, dla którego ma zostać aktywowana tabela punktów:



Wywłanie funkcji dla wyboru tabeli punktów: Klawisz PGM CALL nacisnąć



Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem END. Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym skoroszycie jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki

NC-blok przykładowy

```
7 SEL PATTERN “TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT“
```

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów



TNC odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym z **CALL PGM** programie).

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYKL CALL PAT**:



- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołać tabelę punktów: Klawisz CYCL CALL PAT nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinna dokonać przemieszczenia pomiędzy punktami (brak wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, FMAX nieważny)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem END

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 (patrz „Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103” na stronie 242).

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 200 do 208 i 262 do 267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.



Obowiązuje dla wszystkich cykli 2xx

Kiedy tylko przy **CYCL CALL PAT** aktualna pozycja narzędzia na osi będzie leżeć poniżej bezpiecznej wysokości, TNC wydaje komunikat o błędach **PNT: bezpieczna wysokość zbyt mała**. Bezpieczna wysokość obliczana jest z sumy współrzędnej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203) i 2. bezpiecznego odstępu (Q204, lub odstęp bezpieczeństwa Q200, jeśli Q200 jest większy od Q204).

8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

Cykl	Softkey
240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania	
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
202 WYTACZANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
205 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia	
208 FREZOWANIE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
206 GWINTOWANIE NOWE Z uchwytem wyrównawczym, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	
207 GWINTOWANIE GS, NOWE Bez uchwytu wyrównawczego, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	

Cykl	Softkey
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA Bez uchwytu wyrównawczego, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	
262 FREZOWANIE GWINTÓW Cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH Cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	
264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW Cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	
265 HELIX-FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW Cykl dla frezowania gwintów w materiale	
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH Cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	

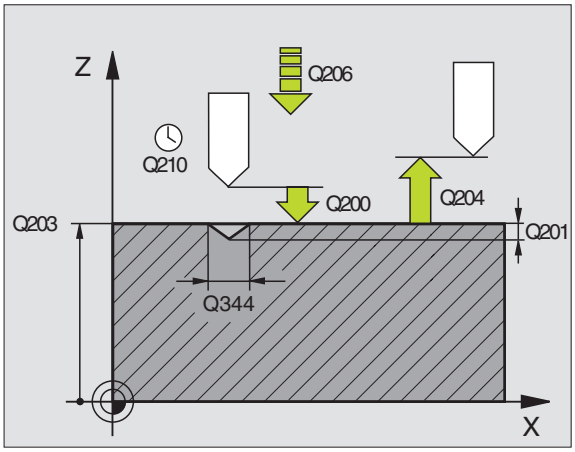
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

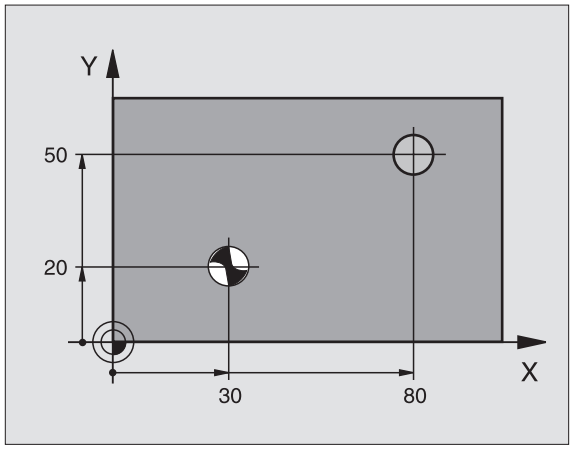
1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

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 Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

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): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Wybór głębokość/średnica (0/1)** Q343: Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli należy nakiełkować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w szpalcie **CUT**. tabeli narzędzi TOOL.T
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno nakiełkowania (wierzchołek stożka nakiełkowania) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano
- **Srednica (znak liczby)** Q344: średnica nakiełkowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nakiełkowaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Příklad: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q343=1    ;WYBÓR GŁĘBOKOŚĆ/
               ŚREDNICA
    Q201=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q344=-9   ;ŚREDNICA
    Q206=250 ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.1 ;PRZERWA CZASOWA U
               DOŁU
    Q203=+20 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
12 CYCL CALL X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 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

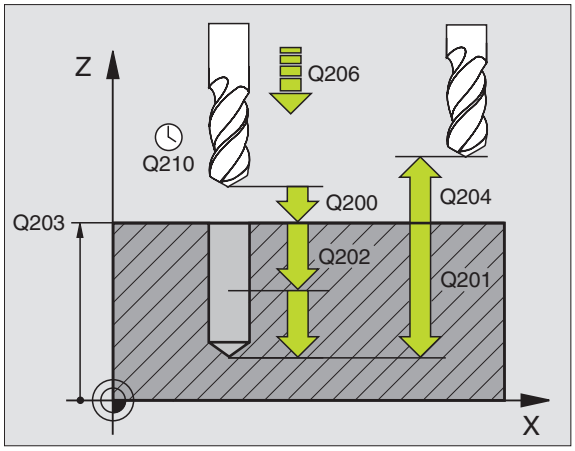
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu

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

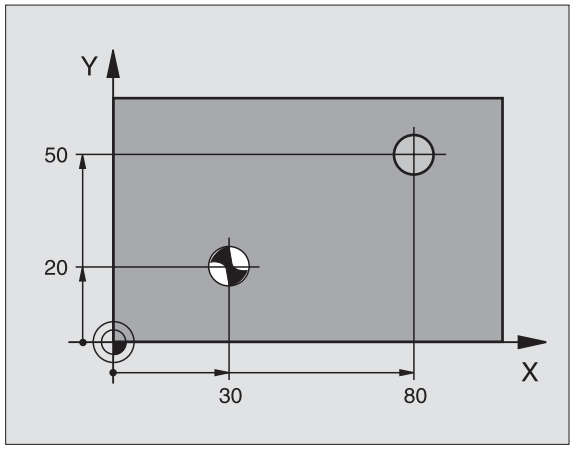
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość



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 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

Příklad: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 BOHREN
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-15  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=250  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q210=0    ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
    Q203=+20  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100  ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q211=0.1  ;PRZERWA CZASOWA U
               DOŁU
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

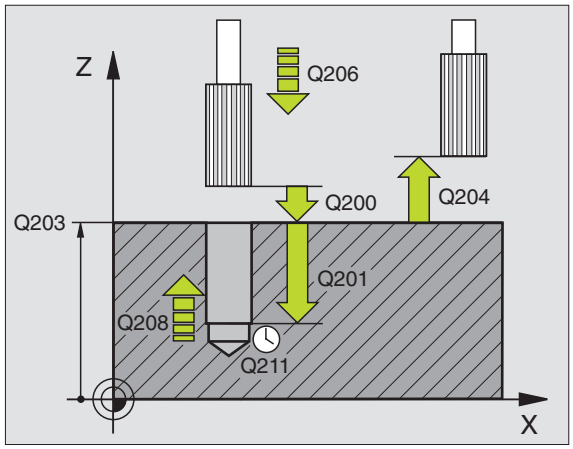
ROZWIERCANIE (cykl 201)

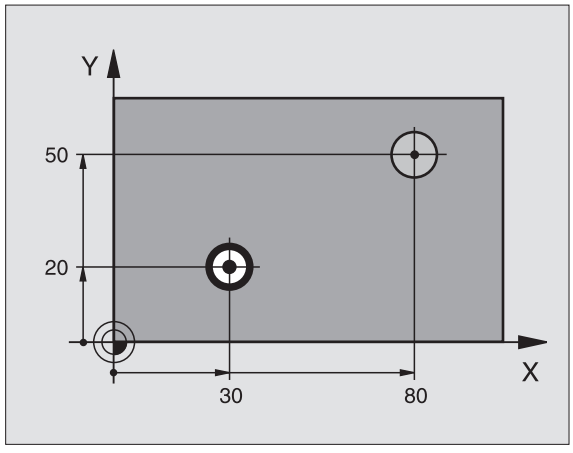
1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

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 Bezpieczna 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 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Příklad: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 REIBEN
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-15  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=100  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.5  ;PRZERWA CZASOWA U
              DOłU
    Q208=250  ;POSUW POWROTU
    Q203=+20  ;WSPł. POWIERZCHNI
    Q204=100  ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

WYTACZANIE (cykl 202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie 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 orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze Q336

5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)

6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

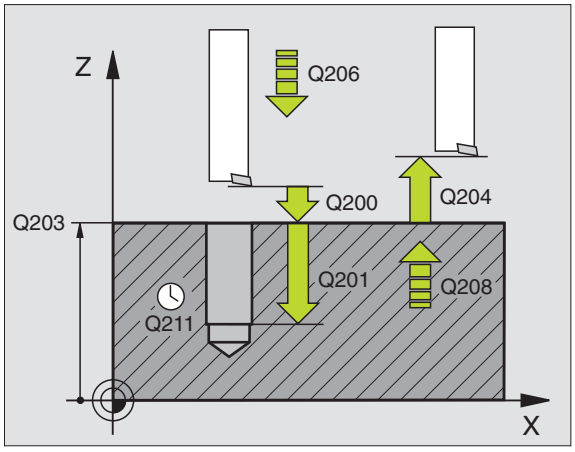
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

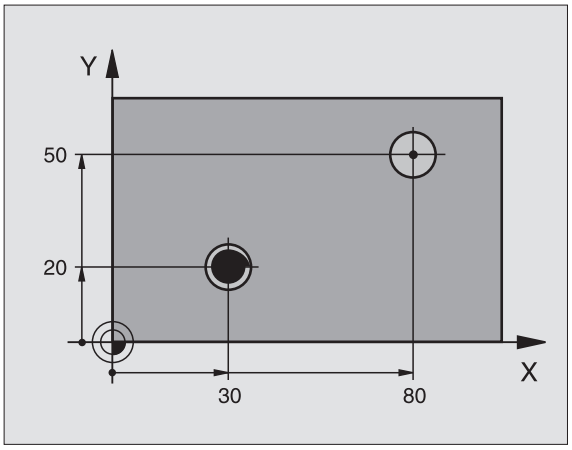
TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw wgłębny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)

  0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału

Příklad:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-15  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=100  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.5  ;PRZERWA CZASOWA U
               DOłU
    Q208=250  ;POSUW POWROTU
    Q203=+20  ;WSPł. POWIERZCHNI
    Q204=100  ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q214=1    ;KIERUNEK
               SWOB.PRZEMIESZCZ.
    Q336=0    ;KąT WRZECIONA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIWERSL. WIERC. (cykl 203)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu
3. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu
4. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
5. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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



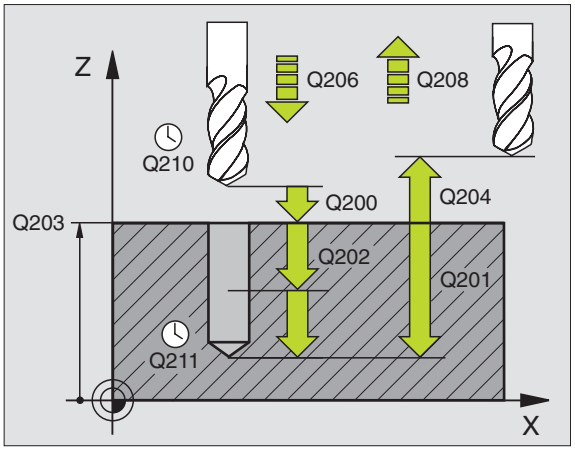
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosuwie
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: Liczba łamań wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość ruchu powrotnego Q256
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra



Příklad: NC-bloki

```
11 CYCL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q210=0    ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
    Q203=+20  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q212=0.2  ;ILOSC SKRAWANEGO MATERIAłU
    Q213=3    ;łAMANIE WIÓRA
    Q205=3    ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOłU
    Q208=500  ;POSUW POWROTU
    Q256=0.2  ;RZ PRZY łAMANIU WIÓRA
```

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3. Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5. Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.

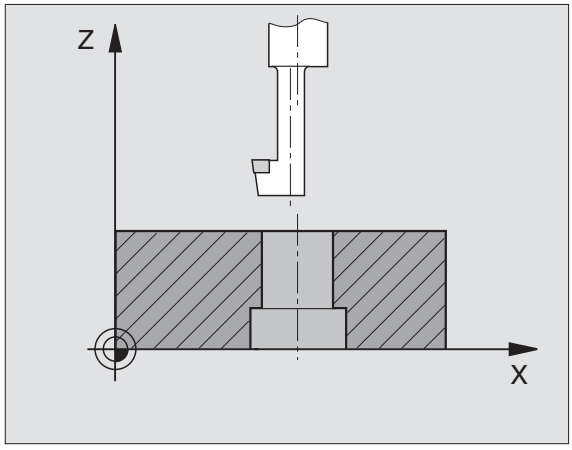
Proszę uwzględnić przed programowaniem

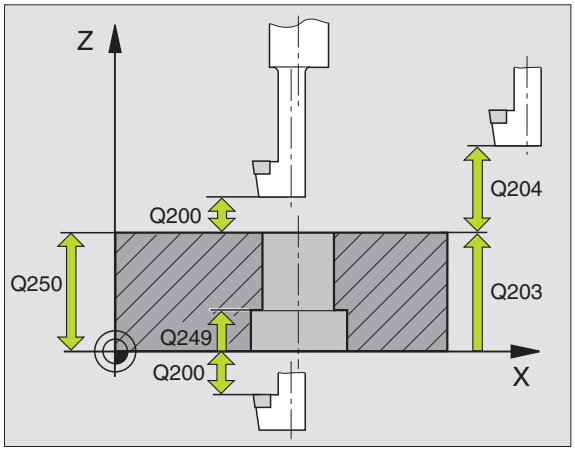
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

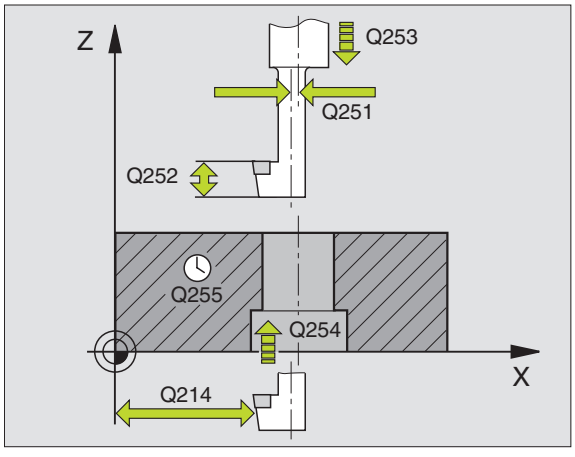
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: Dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.









- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź obrabianego przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): Grubość obrabianego przedmiotu
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): Wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Wysokość ostrzy** Q252 (przyrostowo): Odstęp dolnej krawędzi wytaczadła – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Przerwa czasowa** Q255: Przerwa czasowa w sekundach na dnie pogłębienia
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC ma przemieszczać narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 nie jest dozwolone

  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Příklad: NC-bloki

```
11 CYCL DEF 204 POGŁEBIANIE WSTECZNE
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q249=+5   ;GŁĘB.POGŁĘBIANIA
    Q250=20   ;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
    Q251=3.5  ;WYMIAR MIMOŚRODU
    Q252=15   ;WYSOKOŚĆ OSTRZY
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q254=200  ;POSUW POGŁ.
    Q255=0    ;PRZERWA CZASOWA
    Q203=+20  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q214=1    ;KIERUNEK
               SWOB.PRZEMIESZCZ.
    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 równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed pogłębianiem i przed wyjściem z odwiertu

UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
3. Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu
4. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
5. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
6. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
7. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

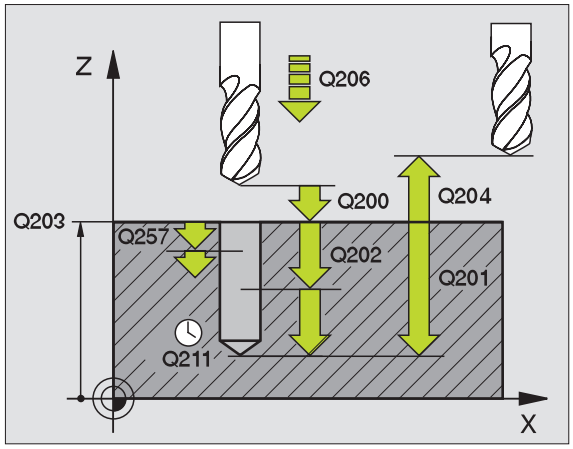
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- **Odstęp wyprzedzenia u dołu** Q259 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie

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

- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Punkt startu w zagłębieniu** Q379 (przyrostowo w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu): Punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego przy pomocy krótszego narzędzia na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0



Jeśli poprzez Q379 wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu dosuwowego. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Příklad: NC-bloki

```
11 CYCL DEF 205 UNIWERSALNE
WIERCENIE GŁEBOKIE
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-80  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
   Q202=15   ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q203=+100 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q212=0.5  ;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO
              MATERIAłU
   Q205=3    ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q258=0.5  ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA U
              GÓRY
   Q259=1    ;ODSTĘP WYPRZEDZ. U
              DOłU
   Q257=5    ;GŁ.WIERCENIA łAMANIE
              WIÓRA
   Q256=0.2  ;RZ PRZY łAMANIU WIÓRA
   Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U
              DOłU
   Q379=7.5  ;PUNKT STARTU
   Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
```

FREZOWANIE ODWIERTÓW (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 korekcją promienia R0.

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

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

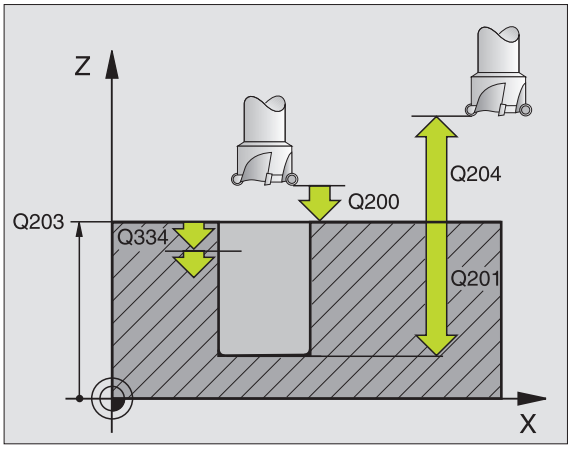


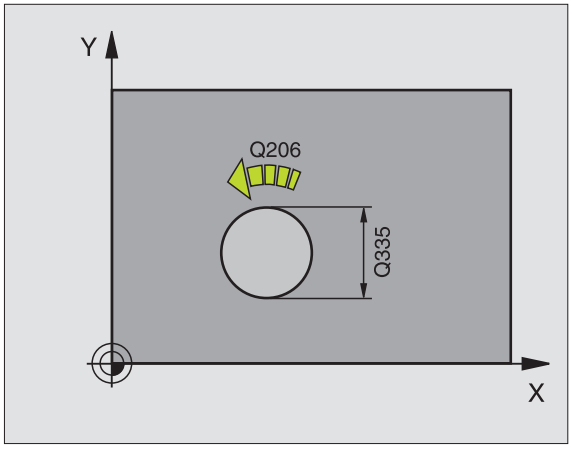
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min
- **Dosuw na jedną linię śrubową** Q334 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte po linii śrubowej (=360°)

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

Aby uniknąć wprowadzania zbyt dużych dosuwów, proszę wprowadzić w tabeli narzędzi w szpalcie ANGLE, maksymalny możliwy kąt zagłębienia narzędzia, patrz „Dane o narzędziach”, strona 144. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): średnica odwiertu: Jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342 (absolutna): Kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia





Příklad: NC-bloki

```
12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE ODWIERTOW
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-80  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q334=1.5  ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q203=+100 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q335=25   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q342=0    ;WYZNACZONA Z GÓRY
               SREDNICA
```

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 posuwu Override jest tylko częściowo aktywna (wyznaczona przez producenta, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

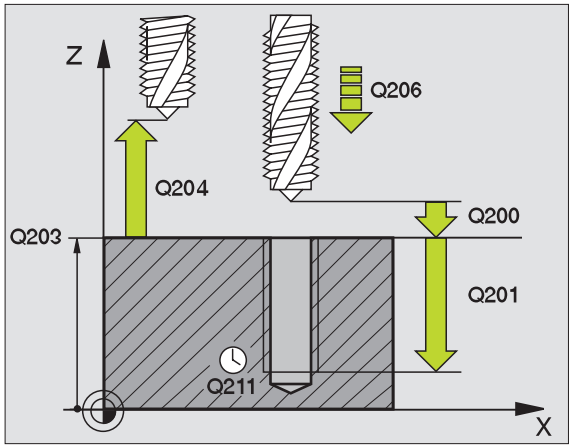
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (długość gwintu, przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Posuw F**: Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Ustalenie posuwu: F= S x 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.



Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
   Q211=0.25;PRZERWA CZASOWA U
             DOŁU
   Q203=+25  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3. Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

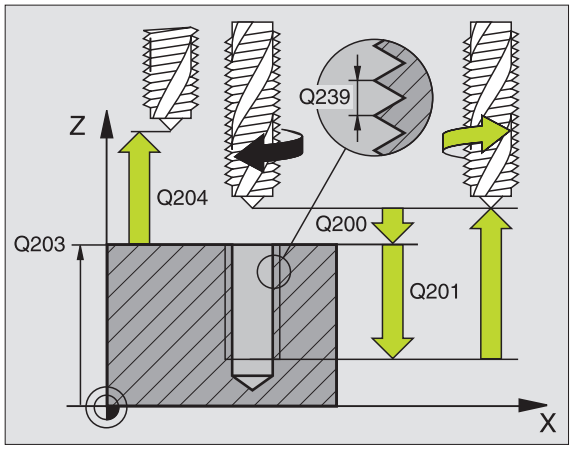
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Příklad: NC-bloki

```
26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q239=+1   ;SKOK GWINTU
   Q203=+25  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2. Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość dosuwu, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów
3. Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4. TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5. Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
6. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

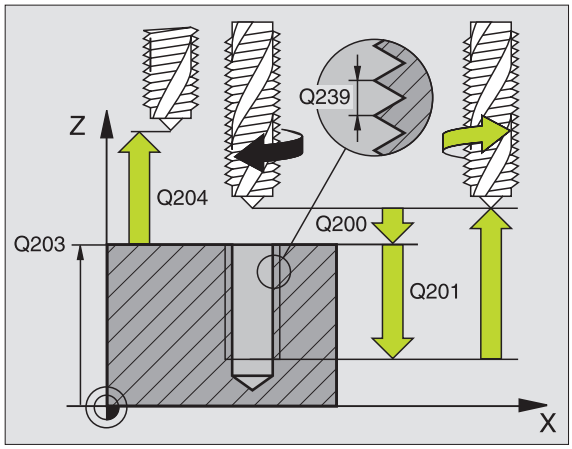
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra.
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zabiegiem nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Příklad: NC-bloki

```
26 CYCL DEF 209 GWINTOWANIE ŁAM.WIORA
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q239=+1   ;SKOK GWINTU
   Q203=+25  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q257=5    ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
   Q256=+25  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
   Q336=50   ;KąT WRZECIONA
```

Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: Znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

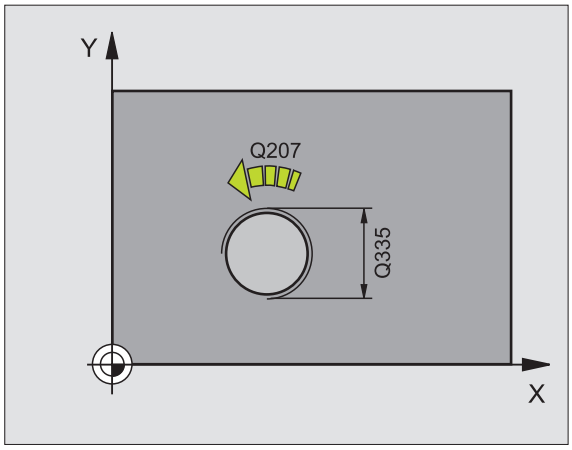
Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

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

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli 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 stycznie ruchem 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 narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skokmniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowaniewstępne.

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

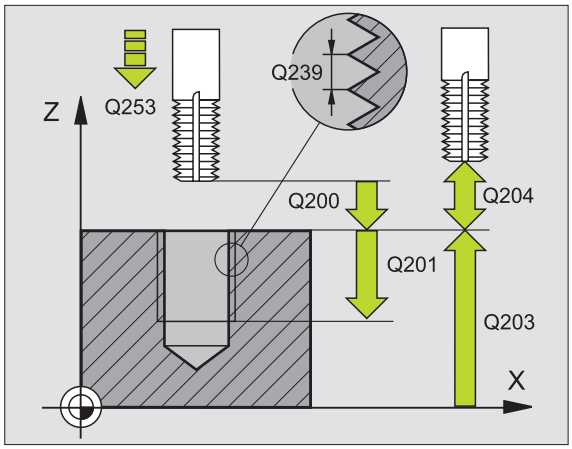
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

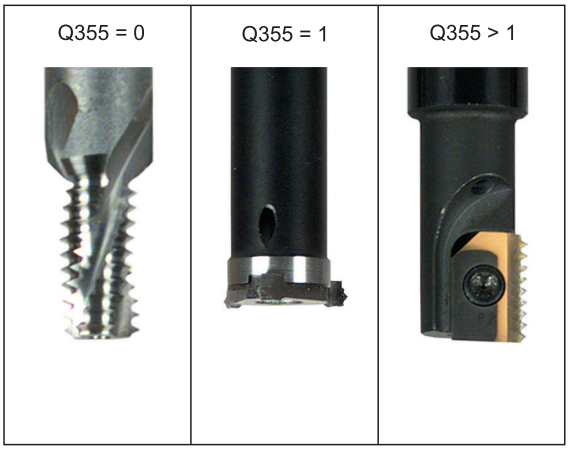
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o które to narzędzie zostaje przesunięte (patrz rysunek po prawej u dołu):
  0 = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min





Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 262 FREZOWANIE GWINTU
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5;SKOK
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q355=0    ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość 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 miejca 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 czołowegoi 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 narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość pogłębiania
3. Głębokość czołowo

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

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

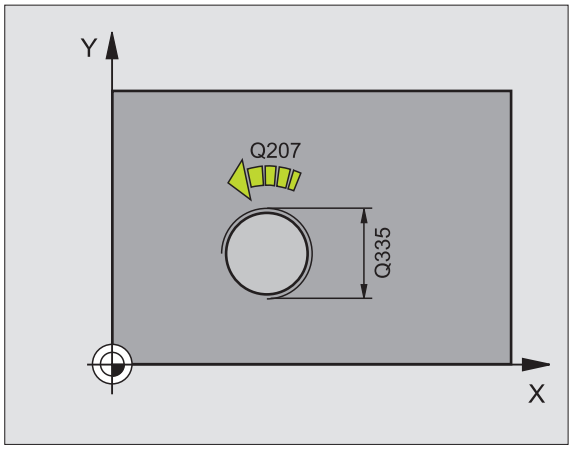
Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

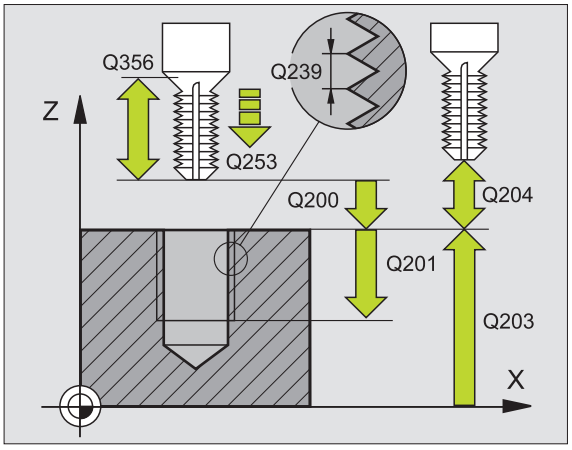
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

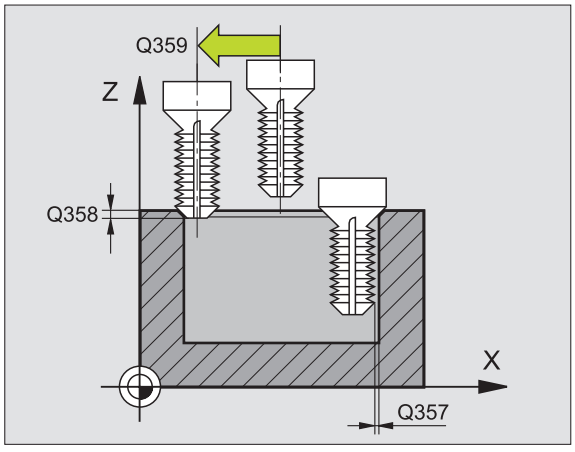
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 pogłębiania** Q356: (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza 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
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkremental): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







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

Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTU POGŁEB.
   Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1.5;SKOK
   Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q356=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
   Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q357=0.2  ;ODST.BEZP.NA BOKU
   Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q254=150 ;POSUW POGŁ.
   Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (Zyklus 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 wgłębnymF 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 czołowegoi 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 narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość wiercenia
3. Głębokość czołowo

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

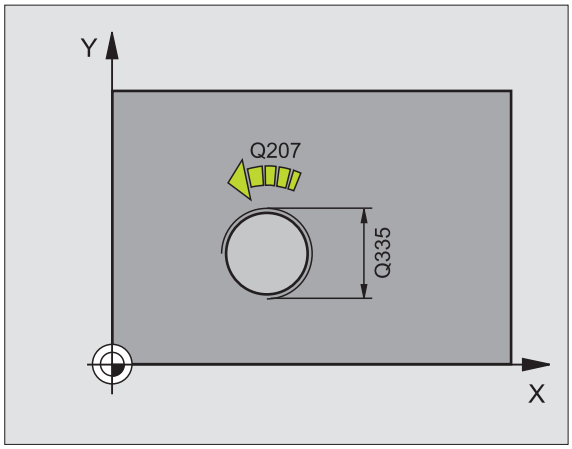
Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

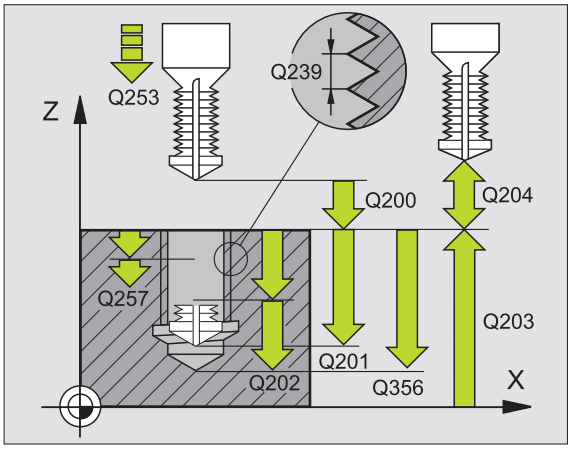
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

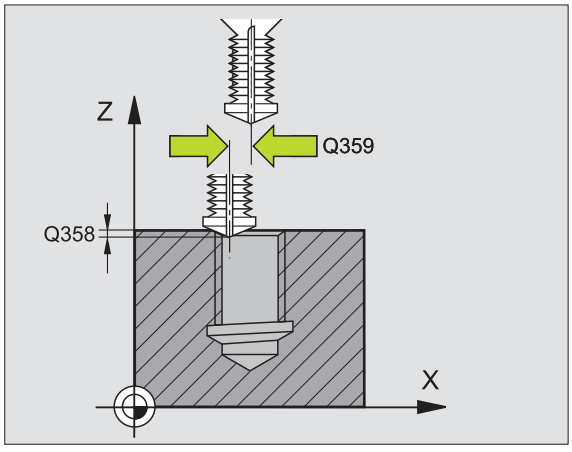
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno odwiertu
- **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 dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkrementał): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 264 FREZOW.ODWIERTOW Z GWIN.
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q356=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q258=0.2  ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA
    Q257=5    ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
              WIÓRA
    Q256=0.2  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (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 czołowegoi 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 narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość czołowo

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

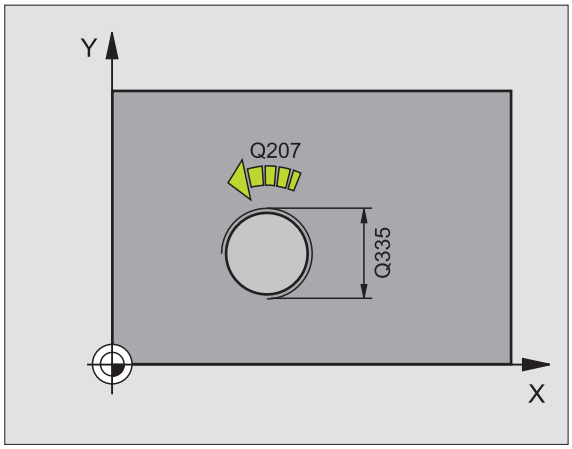
Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

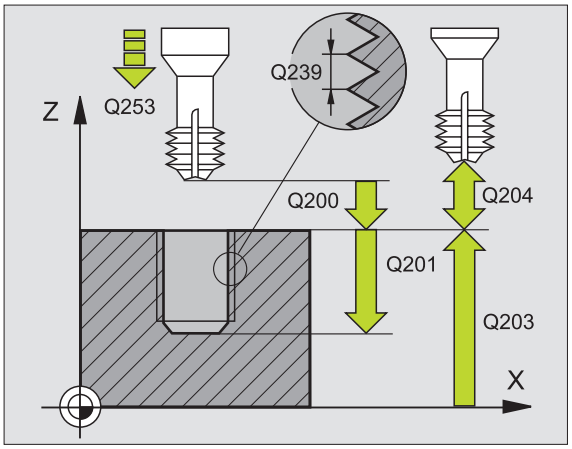
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

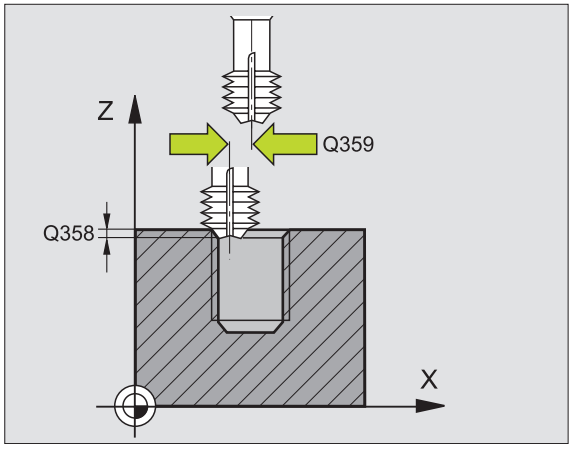
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkrementalny): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- **Operacacja pogłębiania** Q360: Wykonanie fazki
  0 = przed obróbką gwintu
  1 = po obróbce gwintu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu







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

Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 265 HELIX-FREZ.GWINTOW WIERC.
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5;SKOK
    Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q360=0    ;OPERACJA POGŁĘBIANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q254=150 ;POSUW POGŁ.
    Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego 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 czołowegoi 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 pogłębienia. Punkt startu Frezowanie 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 Wznowienie (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 Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość czołowo

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

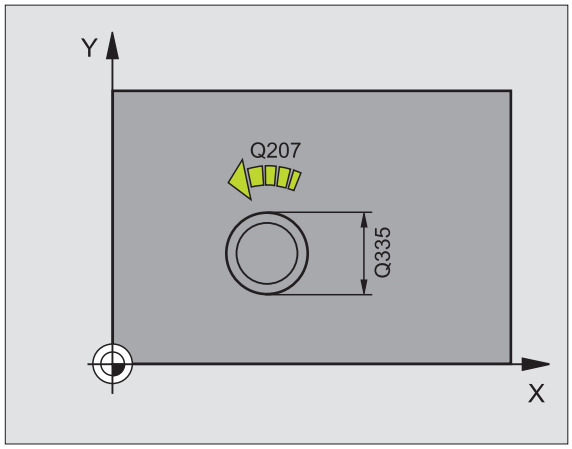
Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

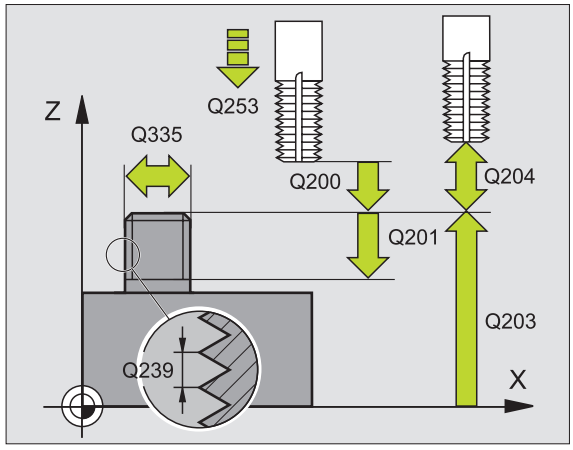
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

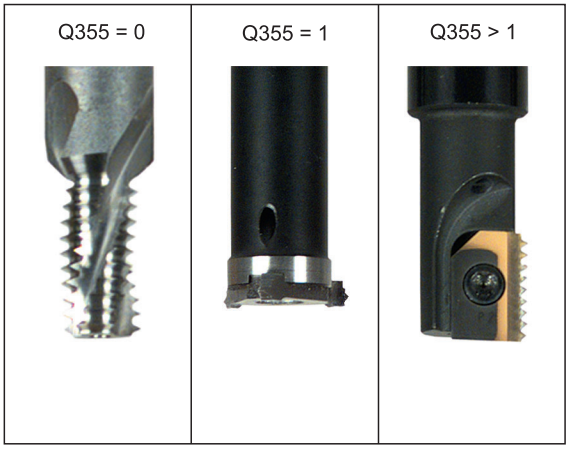
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o które to narzędzie zostaje przesunięte (patrz rysunek po prawej u dołu):
  0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >**1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne





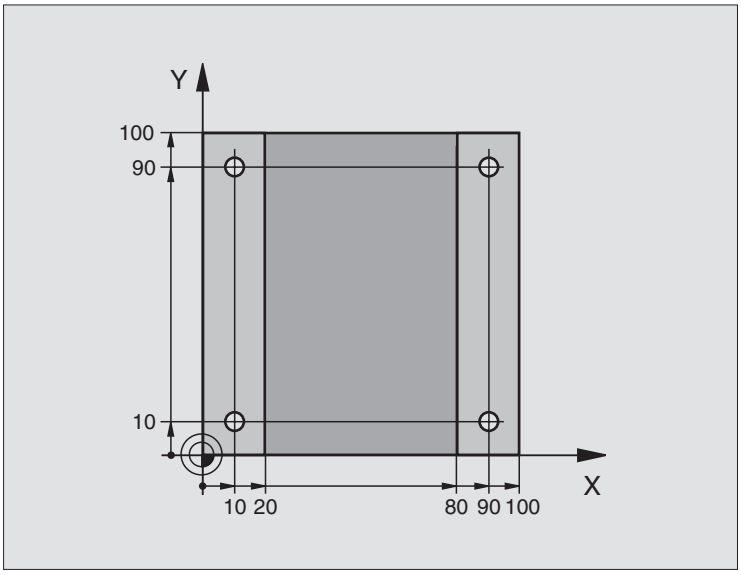


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkrementalny): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka czopu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5;SKOK
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q355=0    ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
    Q253=750 ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q254=150 ;POSUW POGŁ.
    Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: Cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

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

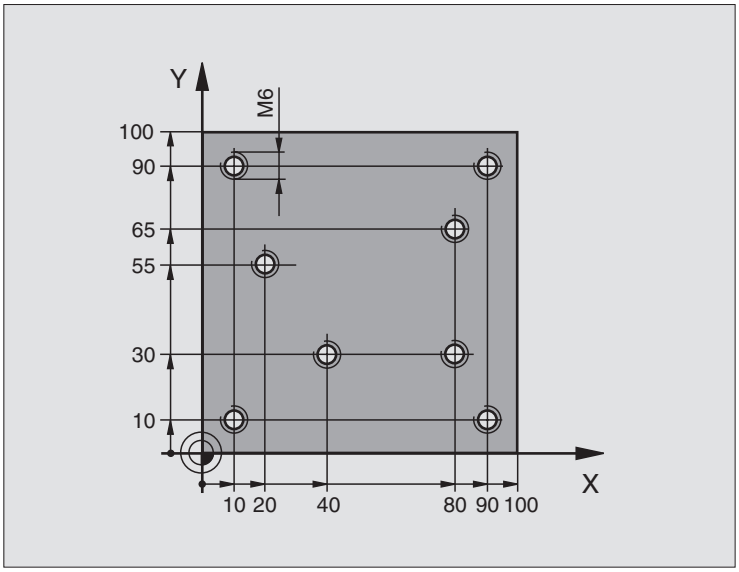
Przykład: Cykle wiercenia w połączeniu z tabelą punktów

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z **CYCL CALL PAT**.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 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 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nakiełek
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definicja narzędzia gwintownik
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
7 L Z+10 RO F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F
	zaprogramować z wartością), TNC pozycjonuje po każdym
	cyklu na bezpieczną wysokość
8 SEL PATTERN “TAB1“	Ustalić tabelę punktów
9 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=2 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. ODST.BEZP.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
	Posuw pomiędzy punktami: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW PRZEMIESZCZENIA WGŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
19 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW PRZEMIESZCZENIA WGŁĘB.	
Q211=0 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM	

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey
251 KIESZEN PROSTOKATNA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix	
252 KIESZEŃ OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix	
253 FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym	
254 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym	
212 KIESZEŃ NA GOT.(prostokątna) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	
213 CZOPY NA GOTOWO (prostokątne) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	
214 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI OKRąGŁEJ Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	
215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa	
210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	
211 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	

KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej 251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369))
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie kieszeni).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których najechano pozycję startu. Na przykład w X i Y, jeśli zaprogramowano z **CYCL CALL POS X... Y**... i w U i V, jeśli z **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

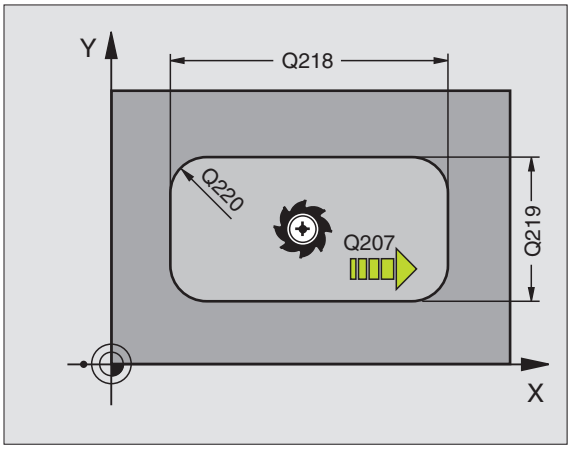
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

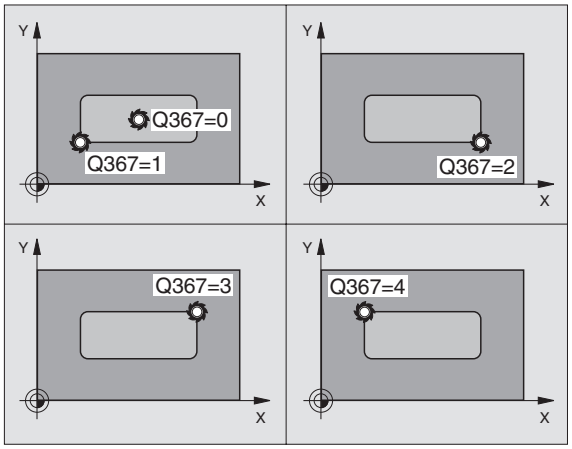
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

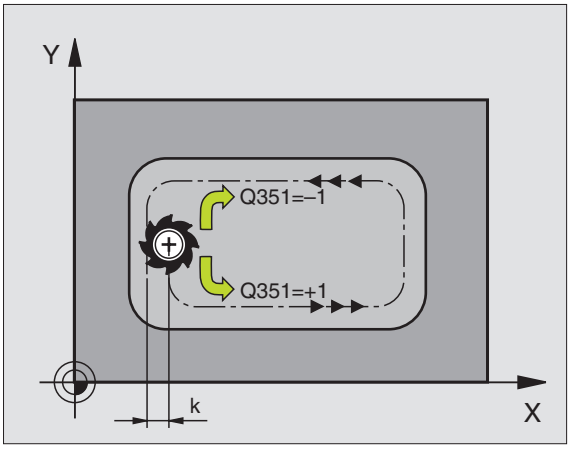
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



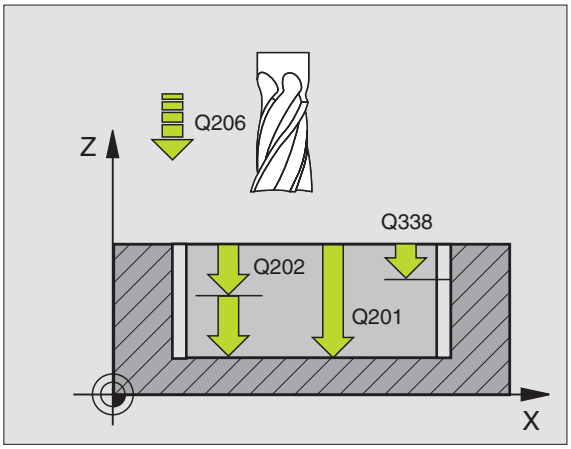
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Położenie przy obrocie** Q224 (absolutnie): Kąt, o który zostaje cała kieszeń obrócona. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie kieszeni** Q367: Położenie kieszeni w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia = środek kieszeni
  1: Pozycja narzędzia = lewy dolny róg
  2: Pozycja narzędzia = prawy dolny róg
  3: Pozycja narzędzia = prawy górny róg
  4: Pozycja narzędzia = lewy górny róg
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne

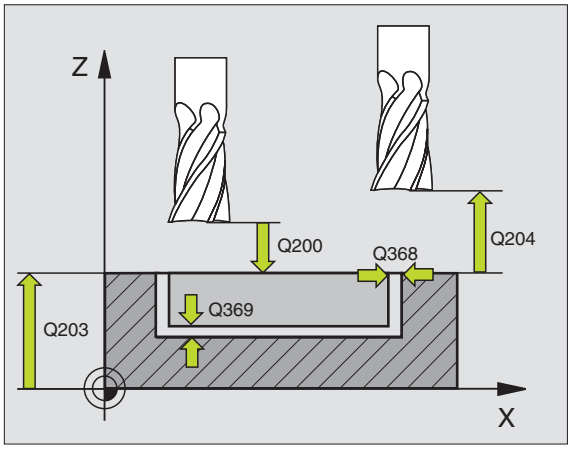






- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)





- **Współczynnik nałożenia toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** również z 90°. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta zagłębienia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
8 CYCL DEF 251 KIESZEŃ PROSTOKąTNA
   Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q218=80   ;1. DłUGOŚĆ BOKU
   Q219=60   ;2. DłUGOŚĆ BOKU
   Q220=5    ;PROMIEŃ NAROżA
   Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
   Q224=+0   ;POŁOZENIE PRZY OBROCIE
   Q367=0    ;POłOżENIE KIESZENI
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20  ;GłĘBOKOŚĆ
   Q202=5    ;GłĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q369=0.1  ;NADDATEK NA DNIE
   Q206=150  ;POSUW WGłEBNY
   Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA
              GOTOWO
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q203=+0   ;WSPł. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q370=1    ;NAKŁADANIE SIE TOROW
              KSZTAŁTOWYCH
   Q366=1    ;POGŁEBIANIE
   Q385=500  ;POSUW OBRÓBKA
              WYKAŃCZAJąCA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 252)

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369))
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których najechano pozycję startu. Na przykład w X i Y, jeśli zaprogramowano z **CYCL CALL POS X... Y**... i w U i V, jeśli z **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

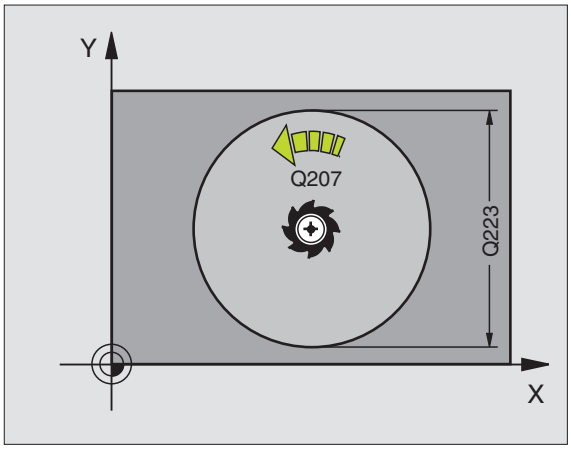
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

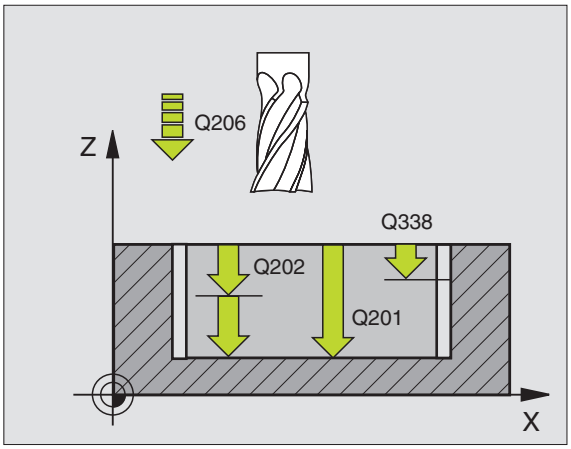
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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!

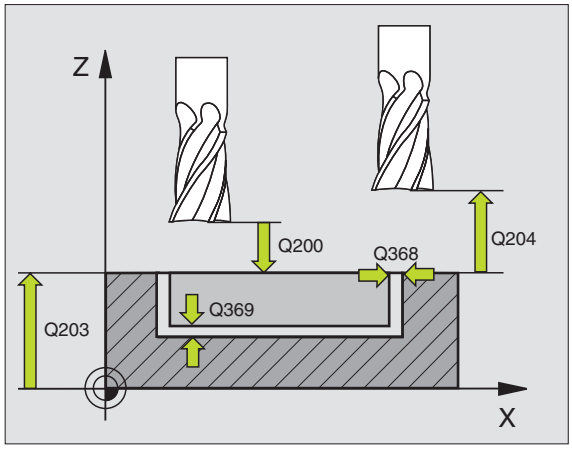


- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Srednica okręgu** Q223: Srednica obrobionej na gotowo kieszeni
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Współczynnik nałożenia toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** również z 90°. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Příklad: NC-bloki

```
8 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRąGŁA
   Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q223=60   ;SREDNICA OKREGU
   Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q369=0.1  ;NADDATEK NA DNIE
   Q206=150  ;POSUW WGŁEBNY
   Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA
              GOTOWO
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q203=+0   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q370=1    ;NAKŁADANIE SIE TOROW
              KSZTAŁTOWYCH
   Q366=1    ;POGŁEBIANIE
   Q385=500  ;POSUW OBRÓBKA
              WYKAŃCZAJąCA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w prawym okręgu rowka

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie rowka).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których najechano pozycję startu. Na przykład w X i Y, jeśli zaprogramowano z **CYCL CALL POS X... Y**... i w U i V, jeśli z **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

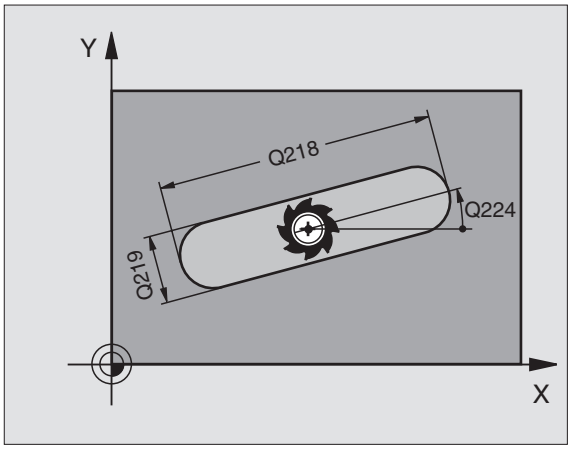
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

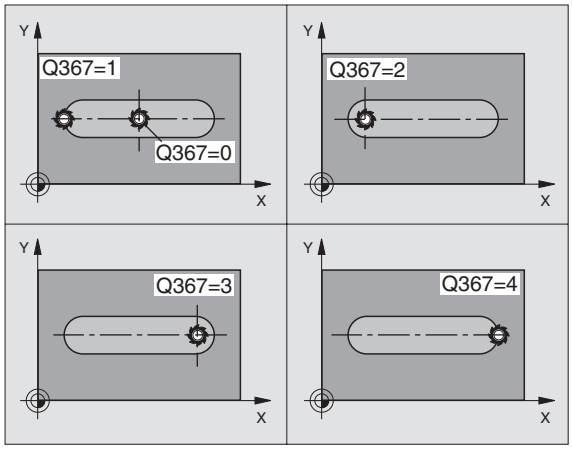
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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!

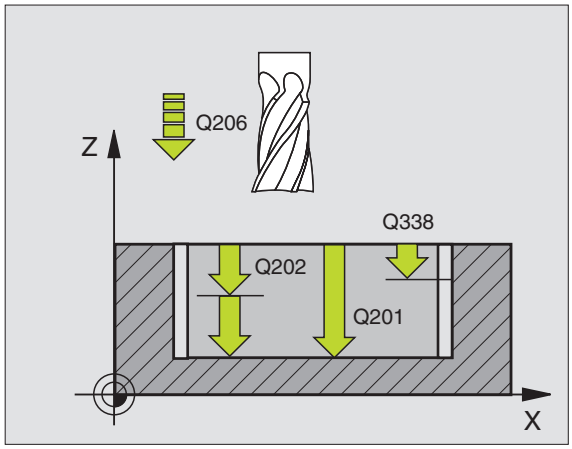


- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Długość rowka** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle 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). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Położenie przy obrocie** Q224 (absolutnie): Kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: Położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia = środek rowka
  1: Pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
  2: Pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
  4: Pozycja narzędzia = prawy koniec rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne

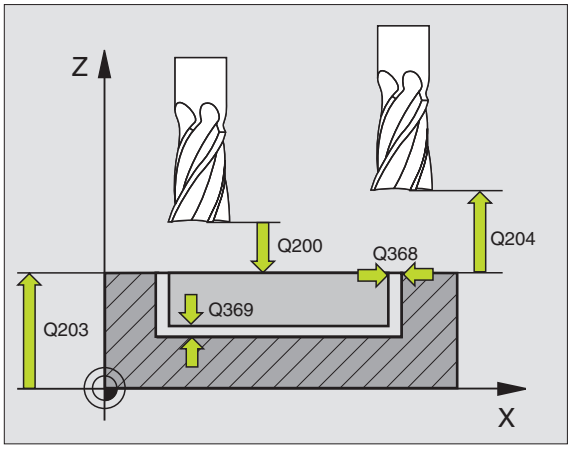




- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** również z 90°. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Příklad: NC-bloki

```
8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE ROWKÓW
    Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
    Q218=80   ;DŁUGOŚĆ ROWKA
    Q219=12   ;SZEROKOŚĆ ROWKA
    Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
    Q224=+0   ;POŁOZENIE PRZY OBROCIE
    Q367=0    ;POłOżENIE ROWKA
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q369=0.1  ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150  ;POSUW WGŁEBNY
    Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA
              GOTOWO
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+0   ;WSPł. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q366=1    ;POGŁEBIANIE
    Q385=500  ;POSUW OBRÓBKA
              WYKAŃCZAJąCA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Parametr Q367 (**Baza dla długości rowka**) odpowiednio zdefiniować.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których najechano pozycję startu. Na przykład w X i Y, jeśli zaprogramowano z **CYCL CALL POS X... Y**... i w U i V, jeśli z **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.



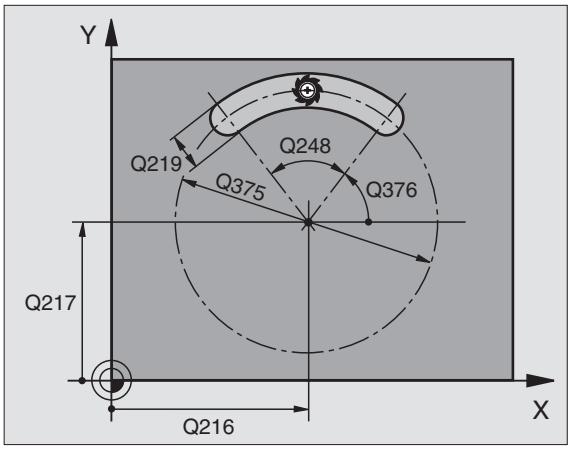
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

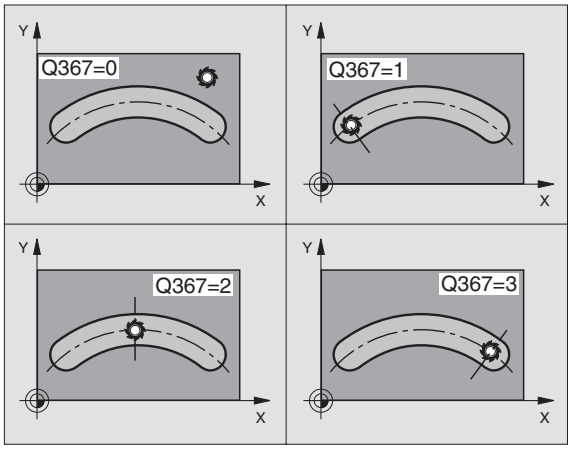
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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!

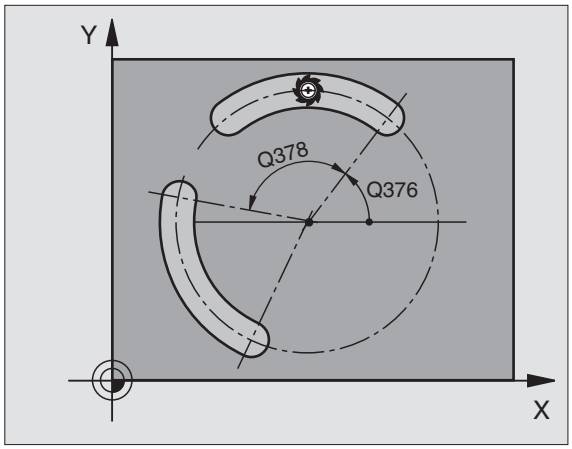


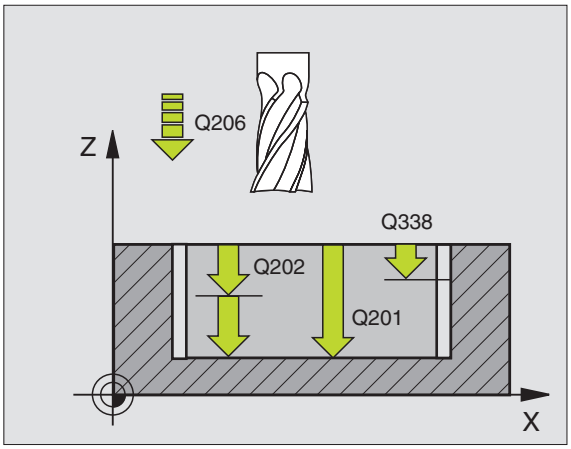
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle 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). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **średnica wycinka koła** Q375: Wprowadzić średnicę wycinka koła
- **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3)** Q367: Położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniona. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
  1: Pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  2: Pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Kąt startu** Q376 (absolutnie): Wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): Wprowadzić kąt rozwarcia rowka



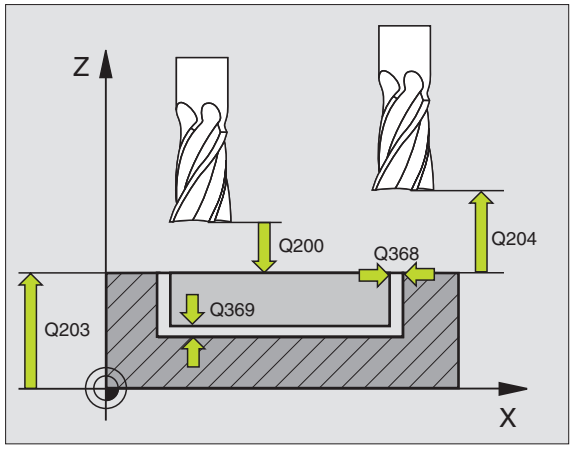


- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): Kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła
- **Liczba zabiegów obróbkowych** Q377: Liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** również z 90°. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min

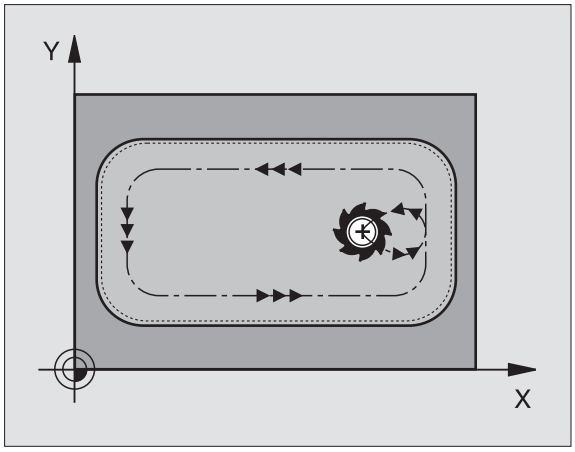


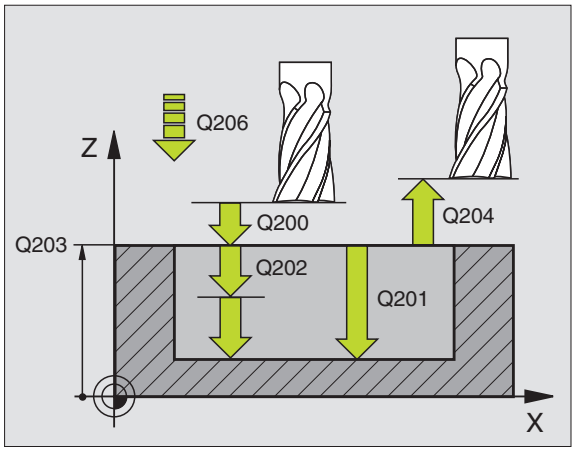
Příklad: NC-bloki

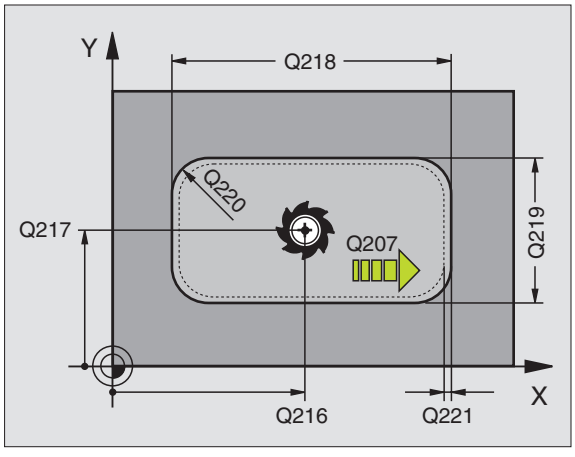
```
8 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK
   Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q219=12   ;SZEROKOŚĆ ROWKA
   Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
   Q375=80   ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
   Q367=0    ;BAZA POŁOżENIA ROWKA
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
   Q376=+45  ;KĄT STARTU
   Q248=90   ;KAT ROZWARCIA
   Q378=0    ;KROK KĄTA
   Q377=1    ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q369=0.1  ;NADDATEK NA DNIE
   Q206=150  ;POSUW WGŁEBNY
   Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q203=+0   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q366=1    ;POGŁEBIANIE
   Q385=500  ;POSUW OBRÓBKA
             WYKAŃCZAJĄCA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KIESZEŃ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)

1. TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
2. Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu naddatek i promień narzędzia. W danym przypadku TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
3. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
4. Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
5. Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6. Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
7. Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

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

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

Minimalna wielkość kieszeni: trzykrotny promień narzędzia

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



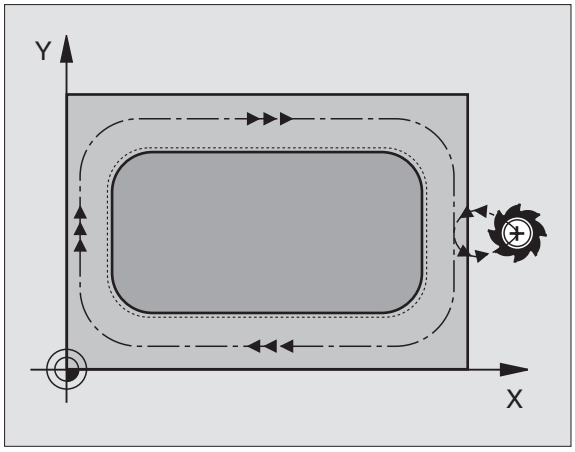
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe 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 przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości kieszeni

Příklad: NC-bloki

```
354 CYCL DEF 212 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
    Q218=80   ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=60   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q220=5    ;PROMIEŃ NAROżA
    Q221=0    ;NADDATEK
```

CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

1. TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
2. Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
3. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu 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 czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)

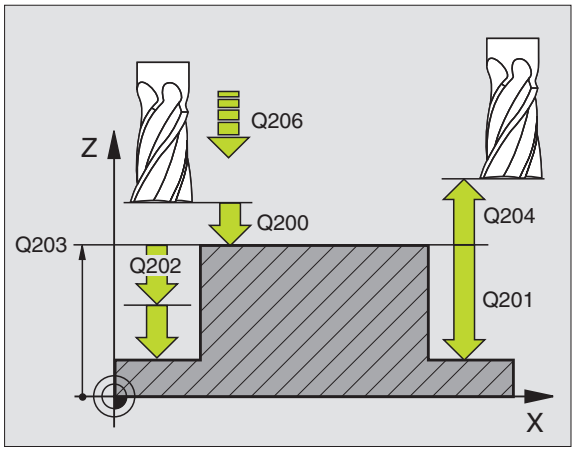


Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

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

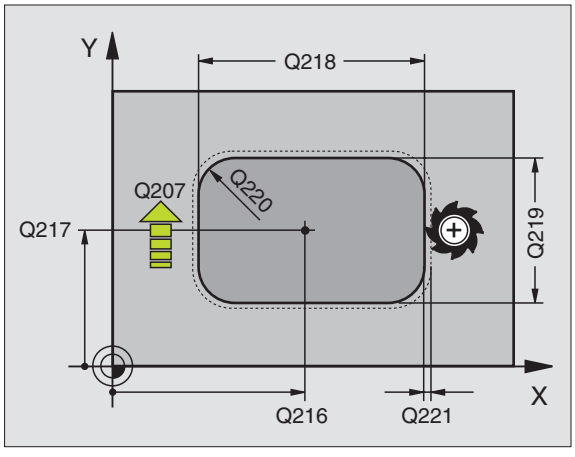
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





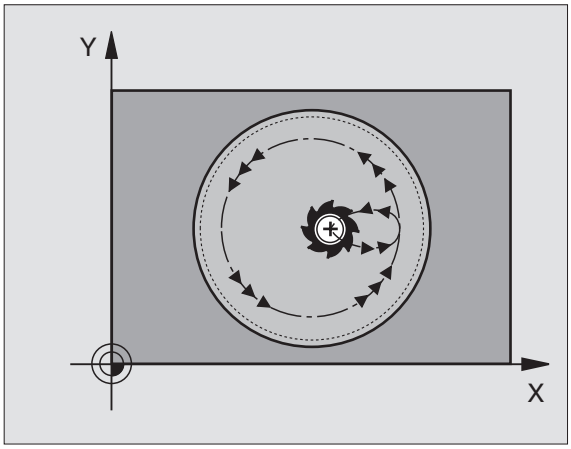
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża czopu
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości czopu

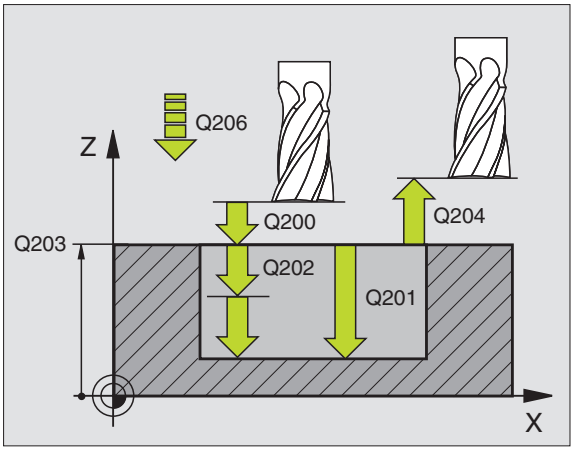
Příklad: NC-bloki

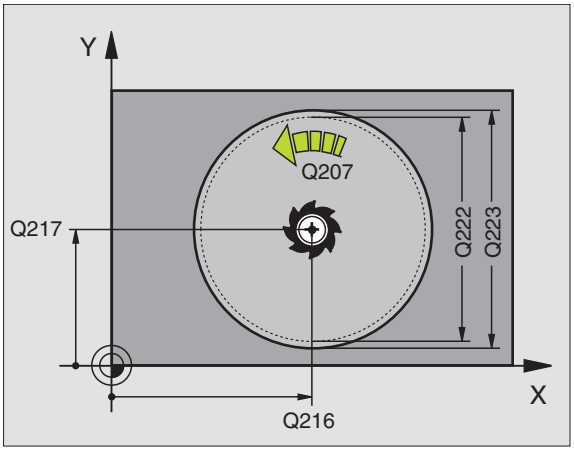
```
35 CYCL DEF 213 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJąCA CZOPU
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q291=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q294=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
   Q218=80   ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
   Q219=60   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
   Q220=5    ;PROMIEŃ NAROżA
   Q221=0    ;NADDATEK
```

KIESZEN OKRĄGŁĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)

1. TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
2. Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu przekrój części nieobrobionej i promień narzędzia. Jeśli promień części nieobrobionej zostanie wprowadzony z wartością 0, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
3. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
4. Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
5. Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6. Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
7. Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą 2. Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

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

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



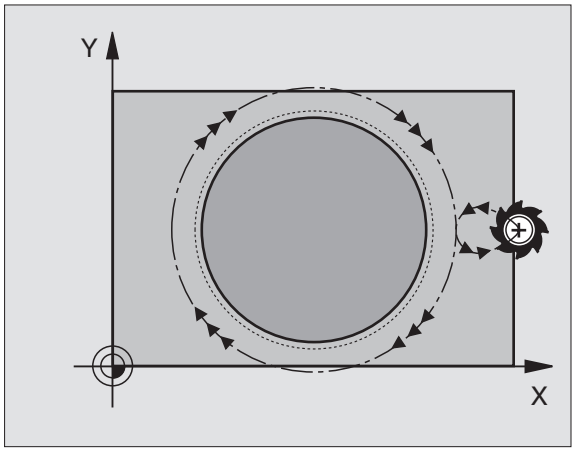
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe 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 przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **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 niż średnica półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

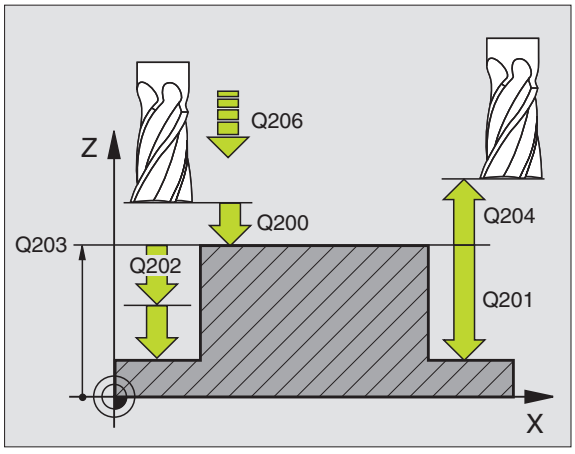
Příklad: NC-bloki

```
42 CYCL DEF 214 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJąCA KIESZ.OKRąG.
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
   Q222=79   ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
   Q223=80   ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ
```

CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (Zyklus 215)

1. TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
2. Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 2-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
3. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
4. Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
5. Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6. Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
7. Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)





Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

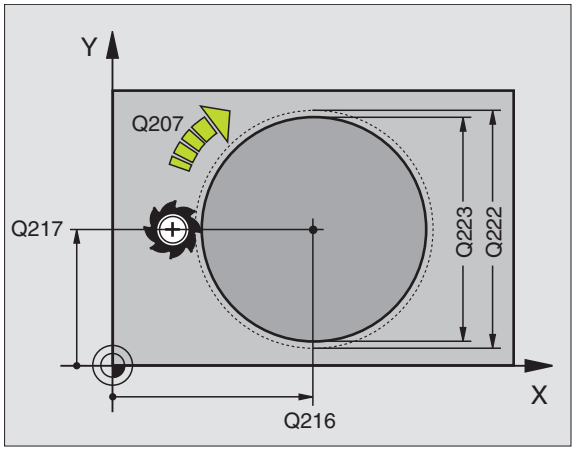
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



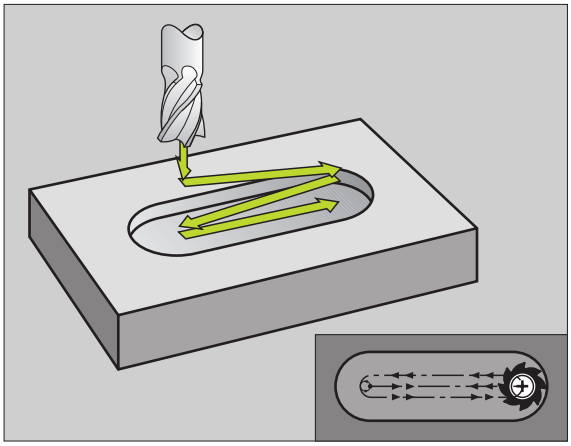


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi Q216** (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi Q217** (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica półwyrobu** Q222: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- **średnica części gotowej** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu, średnicę części gotowej wprowadzić mniejszą niż średnica półwyrobu

Příklad: NC-bloki

```
43 CYCL DEF 215 OBRÓBKA
WYKAŃCZAJĄCA OKRĄG.CZOPU
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
   Q222=81   ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
   Q223=80   ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ
```

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie 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 przesuwa się w kierunku wzdłużnym rowka – zagłębiając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu
3. Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do centrum lewego okręgu; te kroki powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
4. Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie do frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka i potem znowu na środek rowka

Obróbka wykańczająca

5. TNC pozycjonuje narzędzie w punkcie środkowym lewego okręgu rowka i stamtąd tangencjalnie po półokręgu do lewego końca rowka , następnie TNC obrabia na gotowo kontur ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także kilkoma dosuwami
6. Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –stycznie od konturu – do środka lewego okręgu rowka
7. Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

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

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

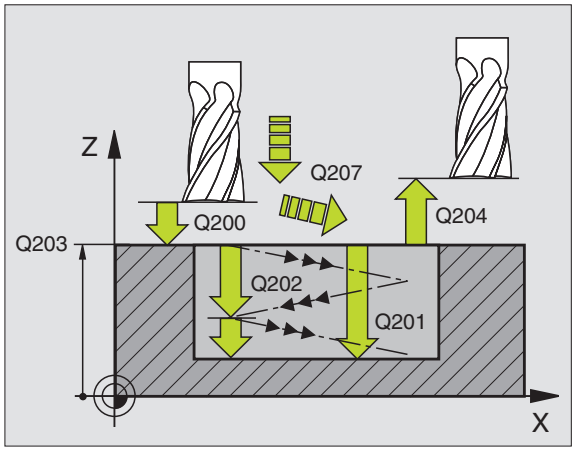
Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

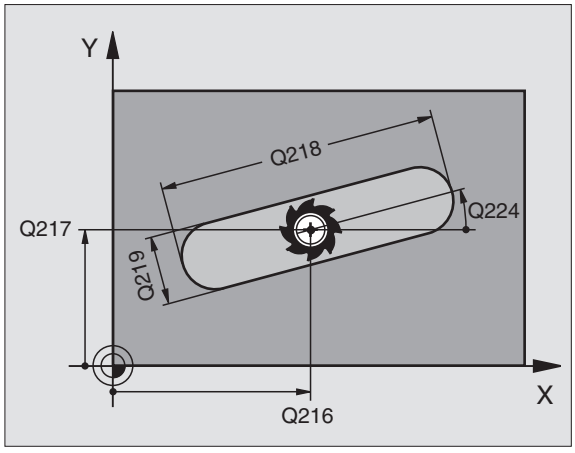
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. Długość krawędzi bocznej** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **2. Długość krawędzi bocznej** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)



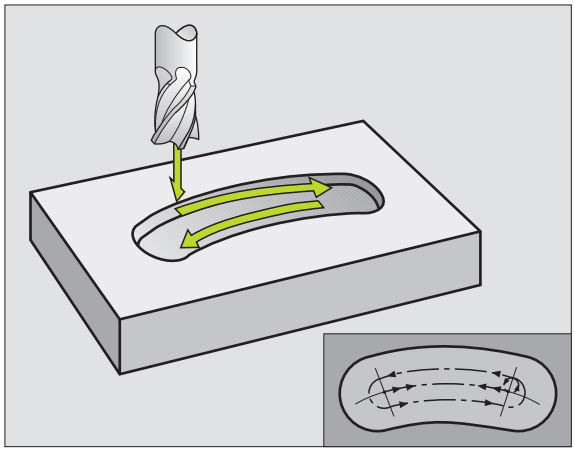


- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

Příklad: NC-bloki

```
51 CYCL DEF 210 ROWEK WAHADŁOWO
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q215=0    ;ZAKRES OBRÓBKI
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
    Q218=80   ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=12   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q224=+15  ;POŁOŻENIE PRZY OBROCIE
    Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA
               GOTOWO
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
```

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłąbianiem 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 przesuwa się – zagłębiając się ukośnie w materiał – do drugiego końca rowka
3. Następnie narzędzie przesuwa się ponownie ukośnie zagłębiając się do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
4. Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie dla frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka

Obróbka wykańczająca

5. Ze środka rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu; następnie TNC obrabia kontur na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także w kilku dosuwach. Punkt startu dla obróbki wykańczającej leży w centrum prawego koła.
6. Przy końcu konturu narzędzie odjeżdża stycznie od konturu
7. Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem HELIX od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

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

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

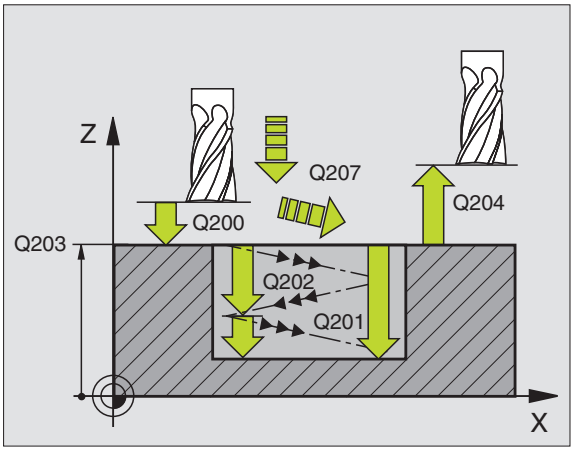
Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

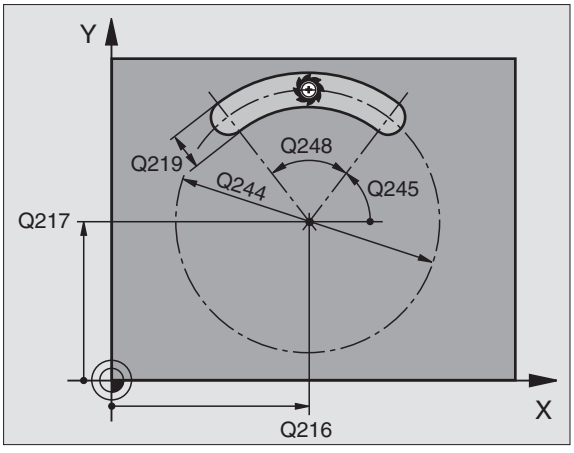
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki** (0/1/2)Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: Wprowadzić średnicę wycinka koła
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219: Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)
- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Wprowadzić kąt biegunowy punktu startu



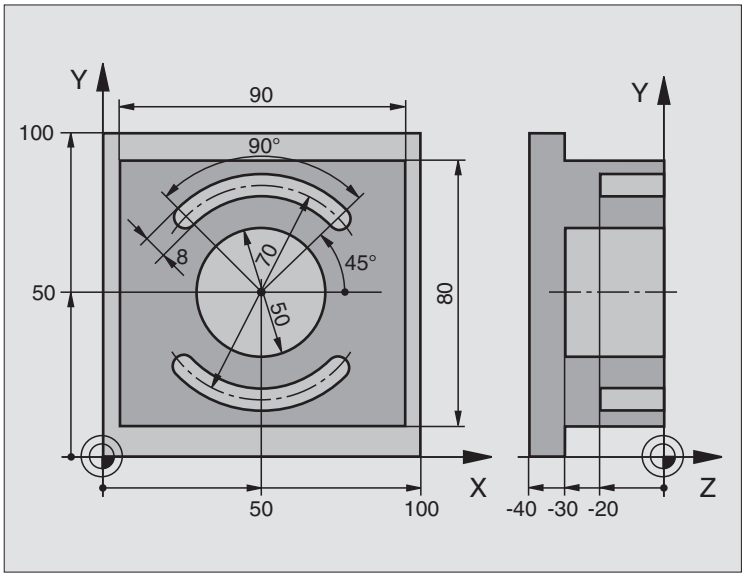


- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): Wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

Příklad: NC-bloki

```
52 CYCL DEF 211 OKRąGŁY ROWEK
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q215=0    ;ZAKRES OBRÓBKI
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
    Q244=80   ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
    Q219=12   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q245=+45  ;KĄT STARTU
    Q248=90   ;KĄT ROZWARCIA
    Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA
               GOTOWO
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
```

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
6 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem

7 CYCL DEF 213 OBRÓBKA WYKAŃCZ.CZOPU	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=250 ;F FREZOWAĆ	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROżA	
Q221=5 ;NADDATEK	
8 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
9 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRąGŁA	Definicja cyklu wybranie kołowe
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WGŁEBNY	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSPł. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q370=1 ;NAKŁADANIE SIE TOROW KSZTAŁTOWYCH	
Q366=1 ;POGŁEBIANIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKA WYKAŃCZAJąCA	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Wywołanie cyklu wybranie kołowe
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
13 CYCL DEF 254 OKRĄGłY ROWEK	Definicja cyklu rowki
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOłA	
Q367=0 ;BAZA POłOżENIA ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q376=+45 ;KąT STARTU	
Q248=90 ;KAT ROZWARCIA	
Q378=180 ;KROK KąTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2 ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20 ;GłĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GłĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WGłEBNY	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSPł. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q366=1 ;POGłEBIANIE	
14 CYCL CALL X+50 Y+50 FMAX M3	Wywołanie cyklu
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
16 END PGM C210 MM	

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz „Tabele punktów” na stronie 270).

Cykl 200 WIERCENIE
Cykl 201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl 202 WYTACZANIE
Cykl 203 UNIWERSALNE WIERCENIE
Cykl 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
Cykl 205 WIERCENIE UNIWERSALNE
Cykl 206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
Cykl 207 GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
Cykl 208 WIERCENIE OTWORÓW
Cykl 209 GWINTOWANIE GWINTÓW ŁAMANIE WIÓRA
Cykl 212 KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 213 CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 214 WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 251 KIESZEN PROSTOKATNA
Cykl 252 WYBRANIE KOŁOWE
Cykl 253 FREZOWANIE ROWKÓW
Cykl 254 OKRAGŁY ROWEK
Cykl 262 FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl 263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
Cykl 264 FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH
Cykl 265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW
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.

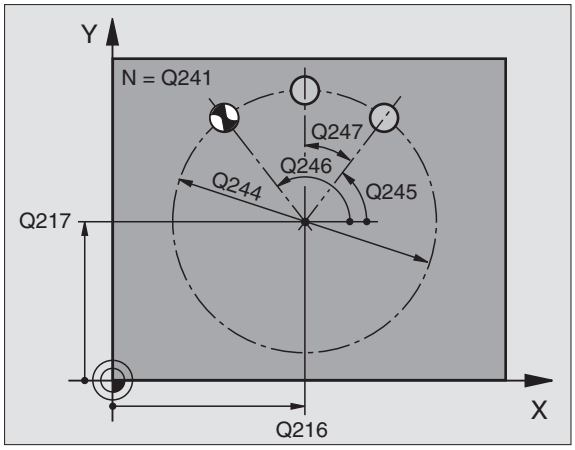
Kolejność:

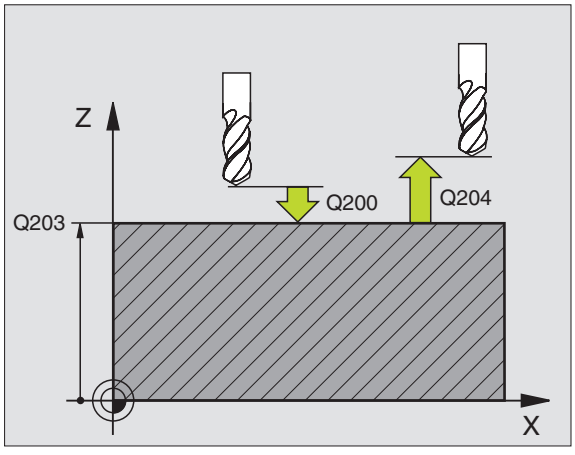
- 2. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przemieszczenie na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

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 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.

- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ

- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): Kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- **Liczba zabiegów obróbkowych** Q241: Liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem), wprowadzić wartość dodatnią
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
  1: Przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Příklad: NC-bloki

```
53 CYCL DEF 220 WZÓR OKRąG
   Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI
   Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI
   Q244=80  ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
   Q245=+0  ;KĄT STARTU
   Q246=+360;KĄT KOŃCOWY
   Q247=+0  ;KROK KĄTA
   Q241=8   ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.
   Q200=2   ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q301=1   ;PRZEMIESZCZENIE NA
             BEZP.WYSOK.
   Q365=0   ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
```

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209, 212 do 215, 251 do 265 i 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. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- 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

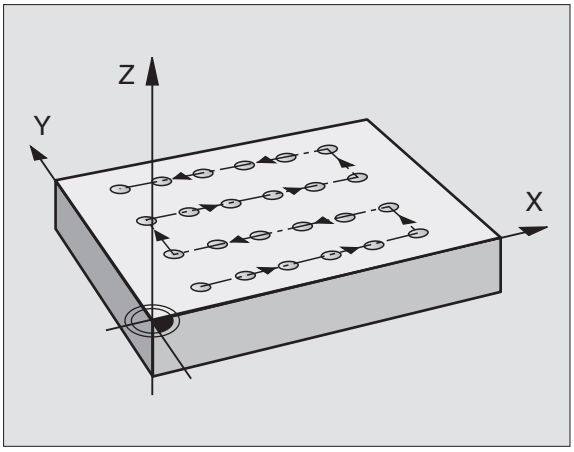
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

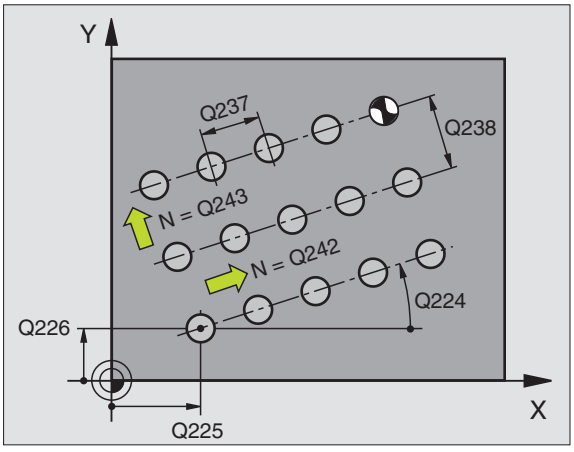
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki

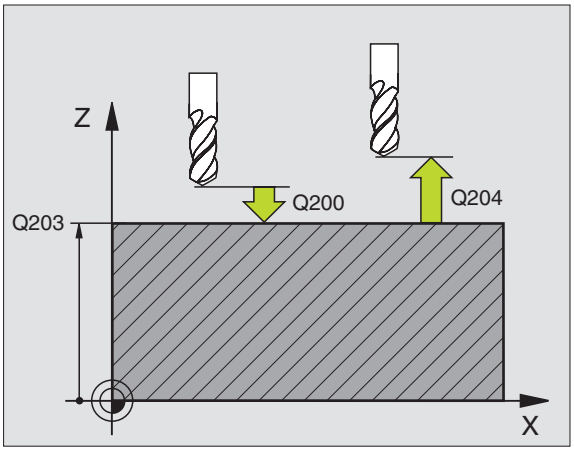
7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza

9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze







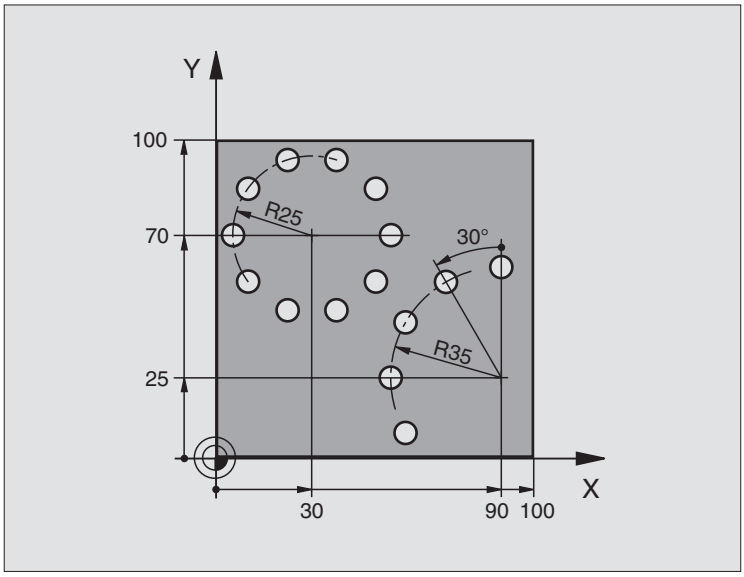


- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): Odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstęp 2-szej osi** Q238 (przyrostowo): Odstęp wierszy od siebie
- **Liczba szpalt** Q242: Liczba zabiegów obróbkowych w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: Liczba wierszy
- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość

Příklad: NC-bloki

```
54 CYCL DEF 221 WZÓR LINIE
   Q225=+15 ;PUNKT STARTU 1.OSI
   Q226=+15 ;PUNKT STARTU 2.OSI
   Q237=+10 ;ODSTĘP 1. OSI
   Q238=+8  ;ODSTĘP 2. OSI
   Q242=6   ;LICZBA SZPALT
   Q243=4   ;LICZBA WIERSZY
   Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBROCIE
   Q200=2   ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q301=1   ;PRZEMIESZCZENIE NA
              BEZP.WYSOK.
```

Przykład: Okręgi odwiertów



0 BEGIN PGM RYS.ODW MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=0 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

7 CYCL DEF 220 WZÓR OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+30 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. ODST.BEZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 CYCL DEF 220 WZÓR OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZP.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. ODST.BEZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	

8.6 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 ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby konturów częściowych i wynosi np. ok. 1024 bloków prostych.

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
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Příklad: Schemat: Odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21,0 KONTUR ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24,04 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: Oś wrzeciona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym



Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd SL-cykle

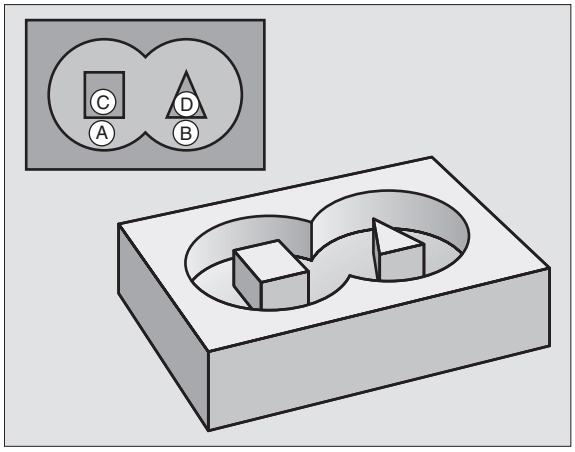
Cykl	Softkey
14 KONTUR (koniecznie wymagane)	
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey
25 CIĄG KONTURU	
27 OSŁONA CYLINDRA	
28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków	
29 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka	
39 OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	

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

- **Label-numery dla konturu**: Wprowadzić wszystkie numery Label oddzielnych podprogramów, które mają zostać zestawione w jeden kontur. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.

Nałożone na siebie kontury

Kieszenie i 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 kieszenie

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

Wybrania A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S_1 i S_2, nie muszą one być programowane.

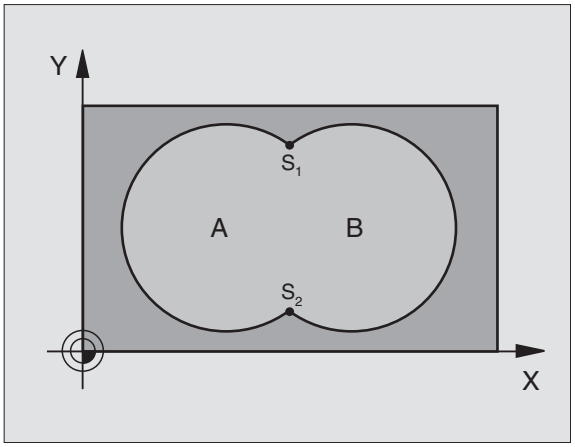
Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: Kieszeń A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Podprogram 2: Kieszeń B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```



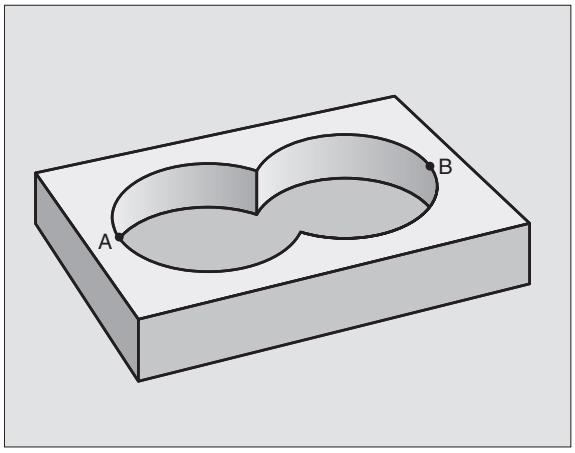
Příklad: NC-bloki

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4
```

„Powierzchnia “sumowa

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.



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
```

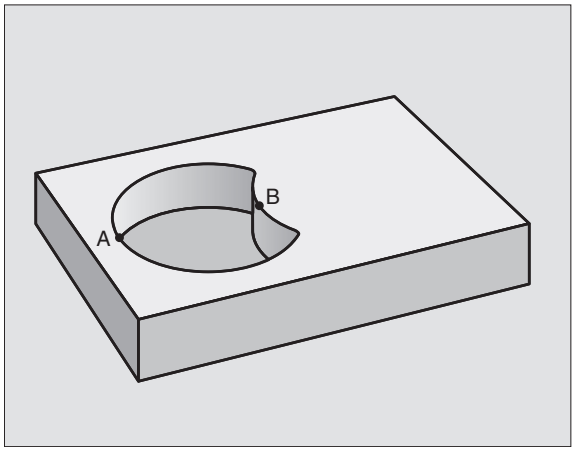
Powierzchnia B:

```
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 i 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
```

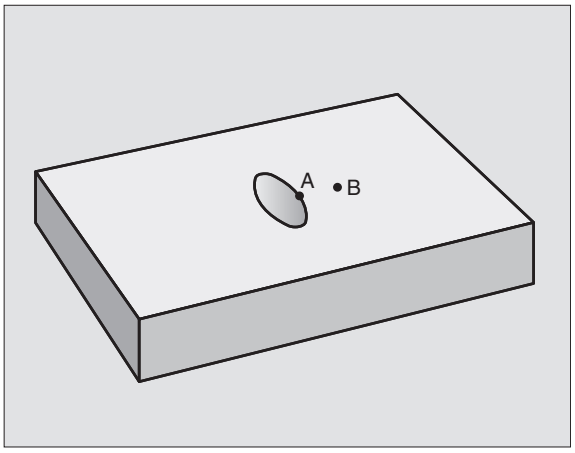
Powierzchnia B:

```
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 “ skrawania

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 wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

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

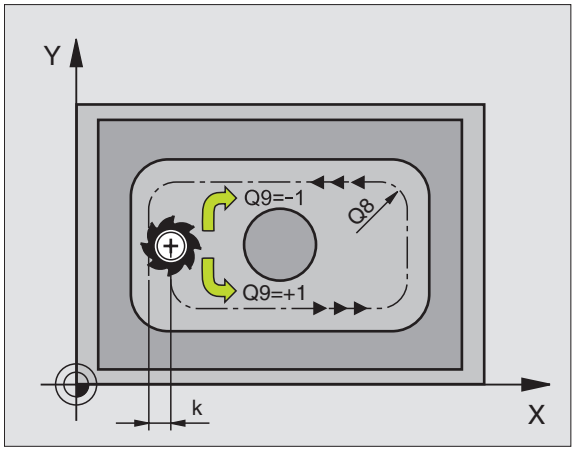
Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

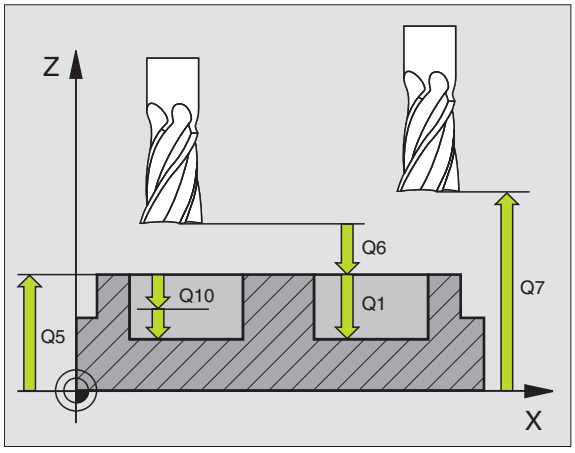
Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.

20 KONTUR DANE

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odległość powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- **Nakładanie się toru** współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q4 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Promień zaokrąglenia wewnątrz** Q8: Promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1** Q9: Kierunek obróbki dla kieszeni
  - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki)
  - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki)

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.





Příklad: NC-bloki

```
57 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU
    Q1=-20     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q2=1       ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW
                KSZTAŁTOWYCH
    Q3=+0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q4=+0.1    ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI
    Q5=+30     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q6=2       ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q7=+80     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q8=0.5     ;PROMIEŃ 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

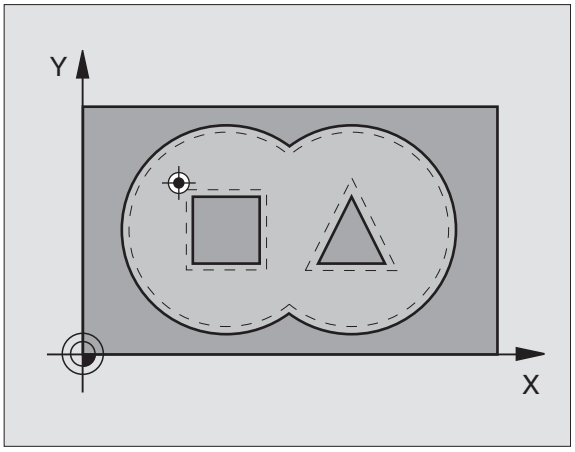
1. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
2. Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
3. Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia ponad 30 mm: t = 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 dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw wiercenia w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q13:: Numer narzędzia –narzędzia przeciągania



Příklad: NC-bloki

```
58 CYCL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE
    Q10=+5     ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q11=100    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q13=1      ;NARZĘDZIE DO USUWANIA
                MATERIAłU (ZDZIERAK)
```

PRZECIĄGANIE (cykl 22)

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Przy tym kontury wysepki zostają (tu: C/D) przy pomocy zbliżenia do konturu kieszeni (tu: A/B) wyfrezowane

4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość dosuwu i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

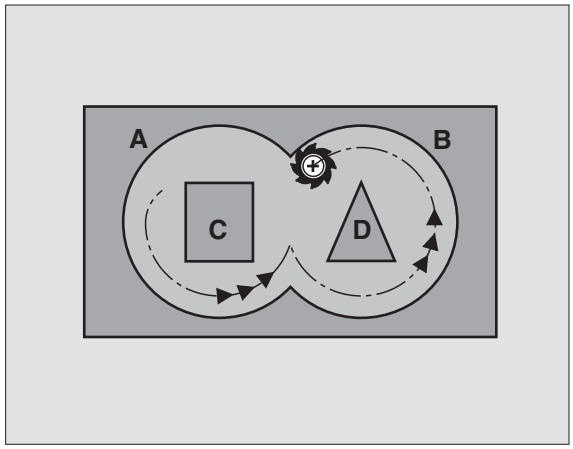
5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt 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 zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym ANGLE po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak ANGLE w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia ruchu wahadłowego zostaje obliczane z LCUTS i ANGLE (długość odchylenia = LCUTS/tg ANGLE)



Příklad: NC-bloki

```
59 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE
   Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
   Q12=350   ;POSUW PRZECIĄGANIA
   Q18=1     ;NARZĘDZIE DO
              PRZECIĄGANIA
   Q19=150   ;POSUW RUCHEM
              WAHADŁOWYM
   Q208=99999;POSUW POWROTU
```



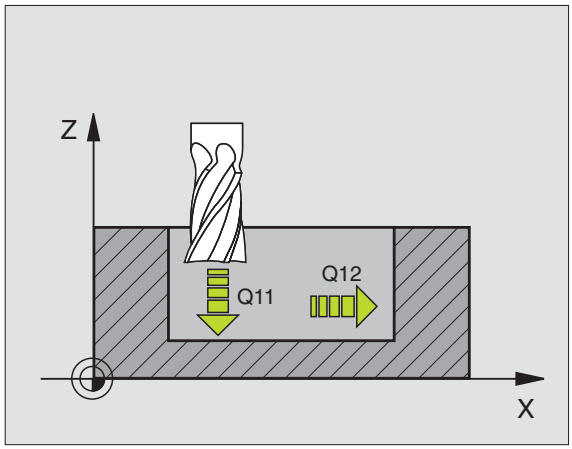
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw pogłębienia w mm/min
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q18: Numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeżeli nie dokonano wstępnego przeciągania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy narzędzia wstępnego przeciągania.
  Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, patrz „Dane o narzędziach”, strona 144 długość krawędzi skrawających LCUTS i maksy-malny kąt zagłębienia narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw ruchu wahadłowego** Q19: Posuw ruchem wahadłowym w mm/min
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

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

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowe koło styczne) do obrabianej powierzchni. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nacinaniu
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12



Příklad: NC-bloki

```
60 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA
   Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
   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 z cyklem 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

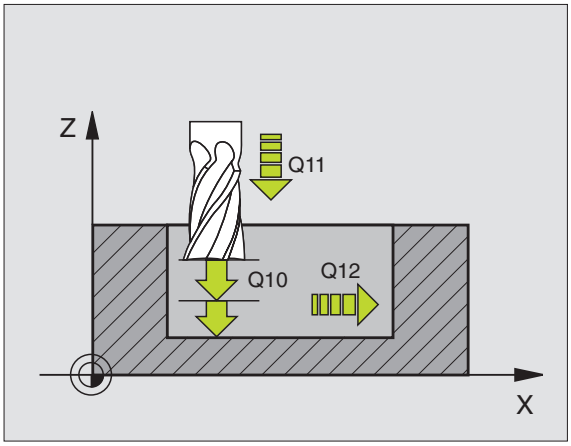
Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

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:Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  –1:Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw zagłębiania
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q14 (przyrostowo): Naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0



Příklad: NC-bloki

```
61 CYCL DEF 24.0 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU
    Q9=+1     ;KIERUNEK OBROTU
    Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350   ;POSUW PRZECIąGANIA
    Q14=+0    ;NADDATEK Z BOKU
```

CIĄG KONTURU (cykl 25)

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR – obrabiać „otwarte” kontury: Początek konturu i jego koniec nie leżą w tym samym punkcie.

Cykl 25 CIĄG 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
- W przypadku kilku dosuwów TNC może przemieszczać narzędzie tam i z powrotem: Dodatkowo skraca 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). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

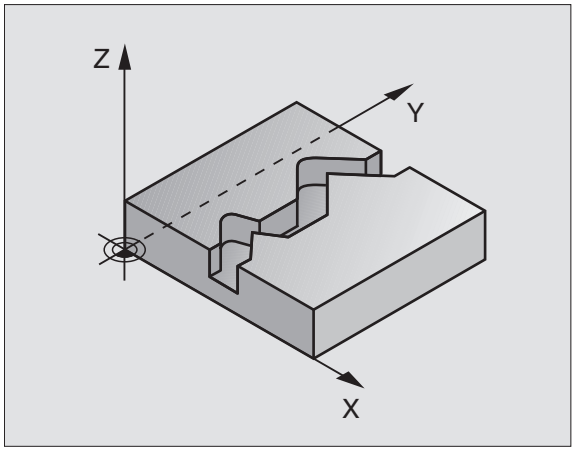
Cykl 20 **DANE KONTURU** nie jest konieczny.

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.



Příklad: NC-bloki

```
62 CYCL DEF 25.0 CIĄG KONTURU
     Q1=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
     Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
     Q5=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q7=+50    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
     Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
     Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
     Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
     Q15=-1    ;RODZAJ FREZOWANIA
```



- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Absolutne współrzędne powierzchni przedmiotu odniesione do punktu zerowego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): 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 wgłębnego** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Rodzaj frezowania? Ruch przeciwbieżny = –1** Q15:
  Frezowanie współbieżne: Wprowadzenie = +1
  Frezowanie przeciwbieżne: Wprowadzenie = –1
  Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach:
  Wprowadzenie = 0

OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1)

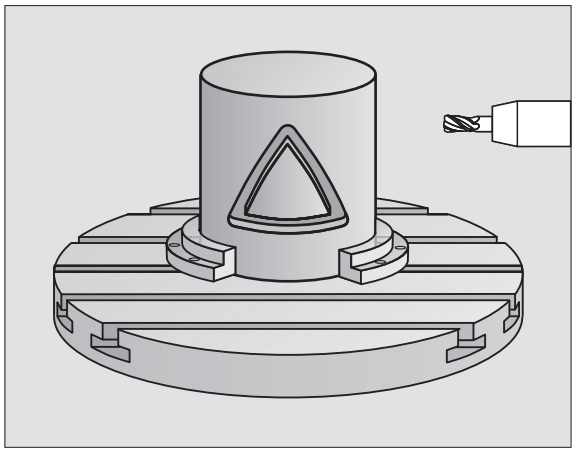
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

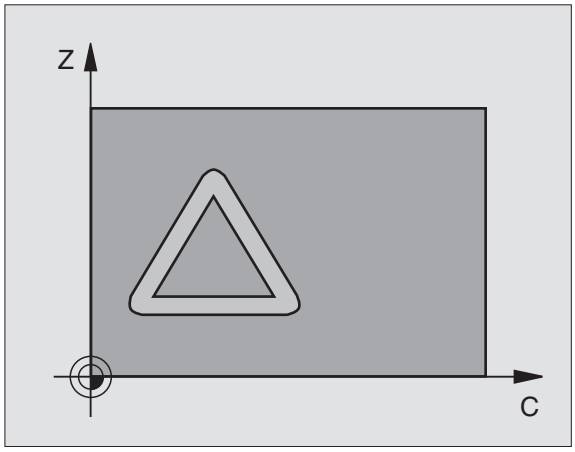
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

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

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej(np. osi C) i osi, przebiegającej równolegle do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND, APPR (poza APPR LCT) i DEP do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).





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

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

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

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować

Příklad: NC-bloki

```
63 CYCL DEF 27.0 OSŁONA CYLINDRA
   Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25    ;PROMIEŃ
   Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

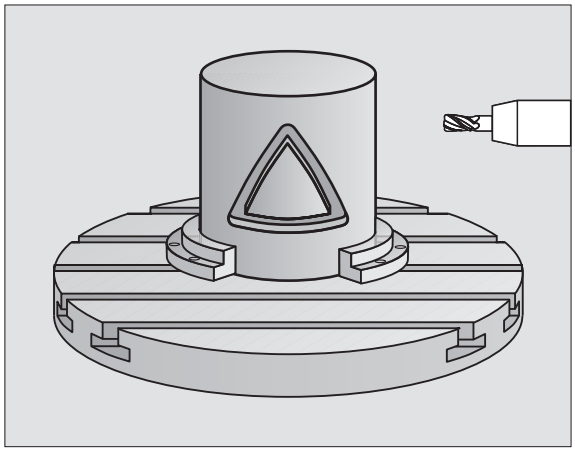
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1)

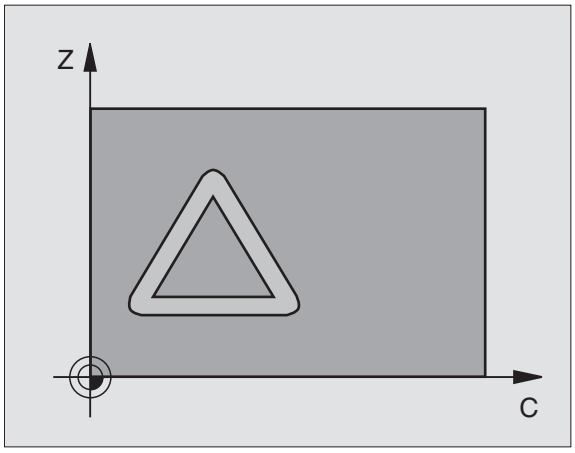
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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 równolegle do siebie. Dokładnie równolegle 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 przemieszczeniem 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 rowk ; 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 zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

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

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance 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
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować
- **Szerokość rowka** Q20: Szerokość rowka
- **Tolerancja?** Q21 Jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliża 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

Příklad: NC-bloki

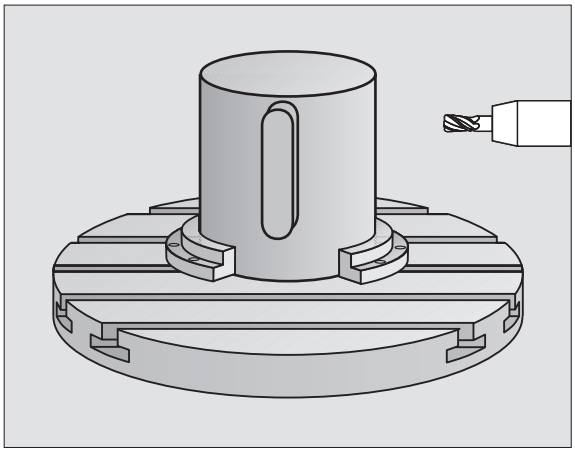
```
63 CYCL DEF 28,0 OSŁONA CYLINDRA
   Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25    ;PROMIEŃ
   Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
   Q20=12    ;SZEROKOŚĆ ROWKA
   Q21=0     ;TOLERANCJA
```

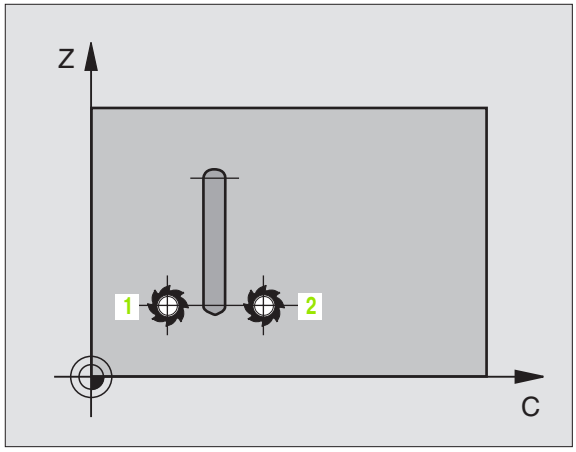
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja sofware 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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 korekcji promienia przebiegają zawsze równolegle do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji 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) (patrz obrazek po prawej na środku)
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 dosuwu 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 na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



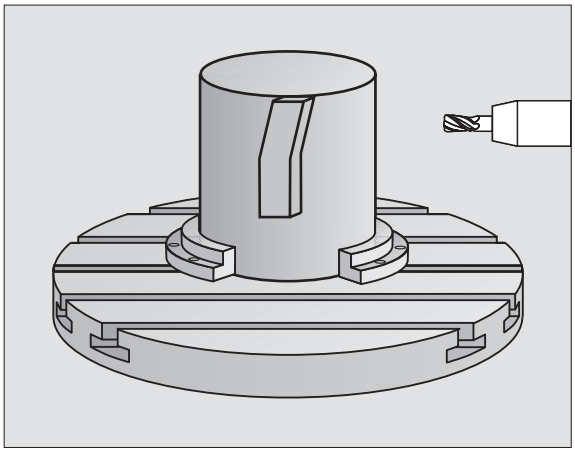
- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować
- **Szerokość mostka** Q20: szerokość wytwarzanego mostka

Příklad: NC-bloki

```
63 CYCL DEF 29.0 OSŁONA CYLINDRA MOSTEK
    Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25    ;PROMIEŃ
    Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12    ;SZEROKOŚĆ MOSTKA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale otwarty kontur na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu
2. Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do konturu. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowany ciąg konturu 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 na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

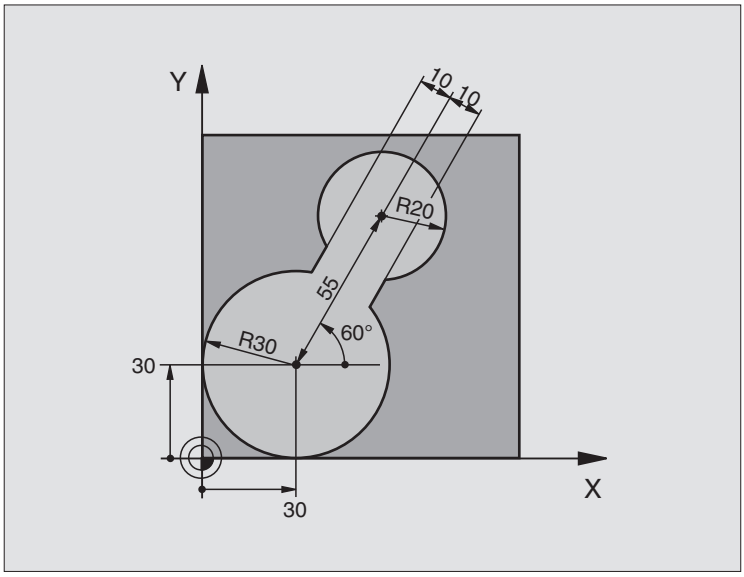


- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na konturu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować

Příklad: NC-bloki

```
63 CYCL DEF 39.0 OSŁONA CYLINDRA KONTUR
   Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
   Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW WGŁĘBNY
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25    ;PROMIEŃ
   Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

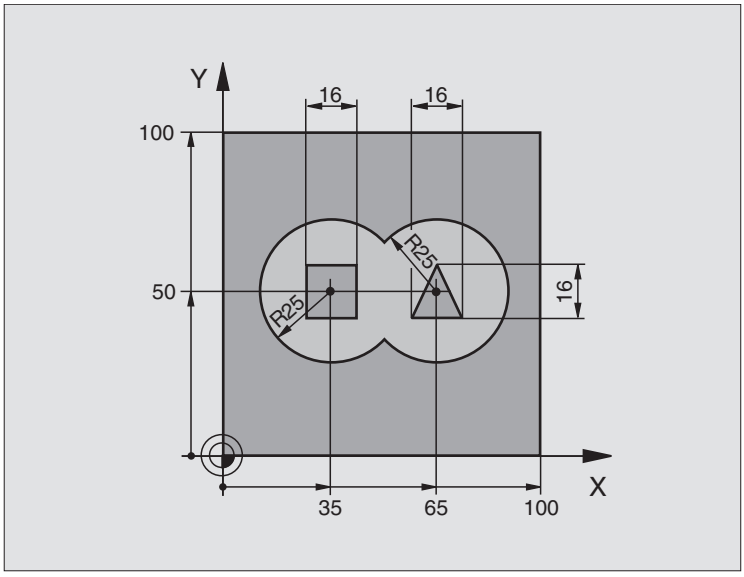
Przykład: Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definicja narzędzia - przeciągacz wstępny
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia - przeciągacz wykańczający
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wstępny
6 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
8 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
9 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 22.0 PRZECIąGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIąGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wykańczający
14 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wykańczające
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=1 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 LBL 1	Podprogram konturu
18 L X+0 Y+30 RR	patrz „Przykład: SK-programowanie 2”, strona 225
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

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

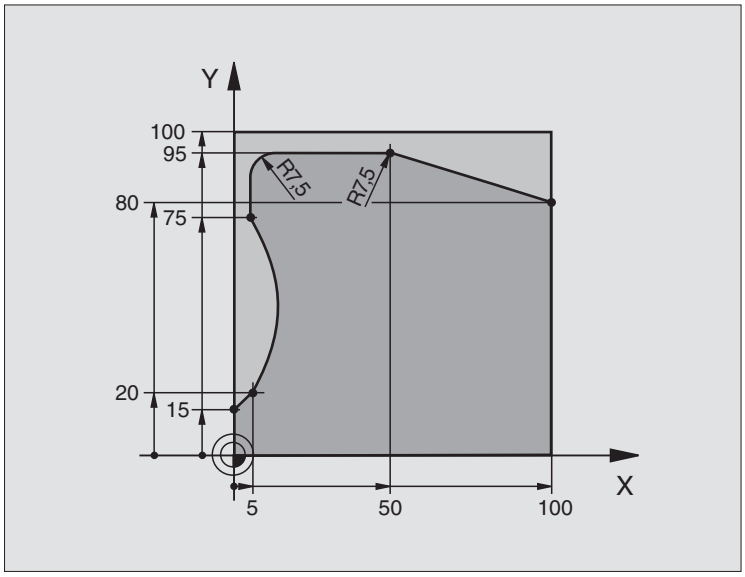


0 BEGINN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło
6 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogramy konturu
8 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=250 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q13=2 ;NARZĘDZIE DO USUWANIA MATERIAŁU (ZDZIERAK)	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
12 L T+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
14 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
16 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000;POSUW POWROTU	
17 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
18 CYCL DEF 24.0 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
19 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

21 LBL 1	Podprogram konturu 1: Kieszeń na lewo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram konturu 2: Kieszeń na prawo
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram konturu 3: Wysepka czworokątna w lewo
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram konturu 4: Wysepka trójkątna na prawo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Przykład: Ciąg konturu



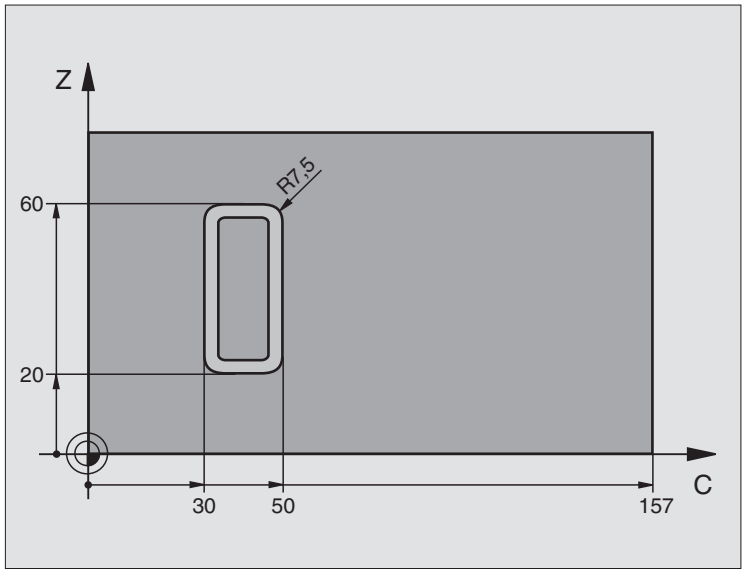
0 BEGINN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 RO FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
8 CYCL DEF 25.0 CIĄG KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

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

Przykład: Osłona cylindra przy pomocy cyklu 27

Wskazówka:

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



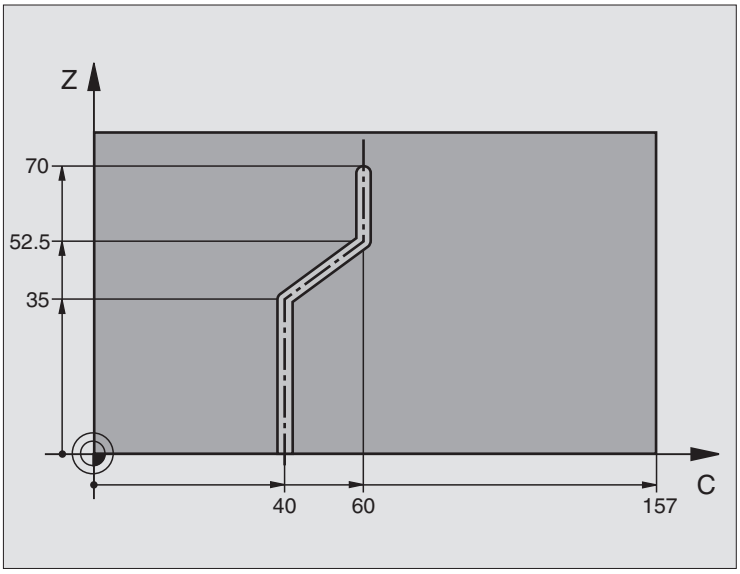
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L X+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27.0 OSŁONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
9 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

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

Przykład: Osłona cylindra przy pomocy cyklu 28

Wskazówki:

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



0 BEGINN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28,0 OSŁONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
9 CYCL CALL	Wywołanie cyklu

10 L Y+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
11 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
12 L C+40 Z+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.



Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie programy konturowe) do 32 konturów. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów i wynosi np. ok. 1024 bloków prostych.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia. W wzorze konturu można poprzez negowanie przekształcić kieszeń w wysepkę.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- 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
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)

Příklad: Schemat: Odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR “MODEL“
6 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22.0 PRZECIąGANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24.0 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

Příklad: Schemat: Obliczanie konturów częściowych przy pomocy wzoru konturu

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“
3 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“
4 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM OKRąG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRĄG1 MM

0 BEGIN PGM OKRĄG31XY MM
...
...
```

- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: Oś wrzeciona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

WYBIERZ KONTUR

- Softkey KONTUR WYBRAĆ nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem END potwierdzić

SEL CONTOUR-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami Cykl 14 KONTUR nie jest konieczny przy zastosowaniu SEL CONTUR .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu:

DECLARE

- Nacisnąć Softkey DECLARE

CONTOUR

- Nacisnąć Softkey CONTOUR
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić

Przy pomocy podanych oznaczników konturu QC można we wzorze konturu obliczać rozmaite kontury.

Przy pomocy funkcji **DECLARE STRING** definiujemy tekst. Ta funkcja nie zostaje na razie używana.

Wprowadzić wzór konturu

Poprzez Softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać funkcję dla wprowadzenia wzoru konturu: Softkey KONTUR WZOR nacisnąć TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja współdziałania	Softkey
skrawany z np. **QC10 = QC1 & QC5**	
połączony z np. **QC25 = QC7 | QC18**	
połączony z, ale bez skrawania np. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
skrawany z dopełnieniem np. **QC25 = QC1 \ QC2**	
dopełnienie obszaru konturu np. **Q12 = #Q11**	
Otworzyć nawias np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Zamknąć nawias np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definiowanie pojedyńczego konturu np. **QC12 = QC1**	

Nałożone na siebie kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

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 kieszenie



Następujące przykłady programowania są programami opisu kotnuru, zdefiniowanymi w programie definicji konturu Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym

Wybrania A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: Kieszeń A:

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_A MM
```

Program opisu konturu 2: Kieszeń B

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_B MM
```

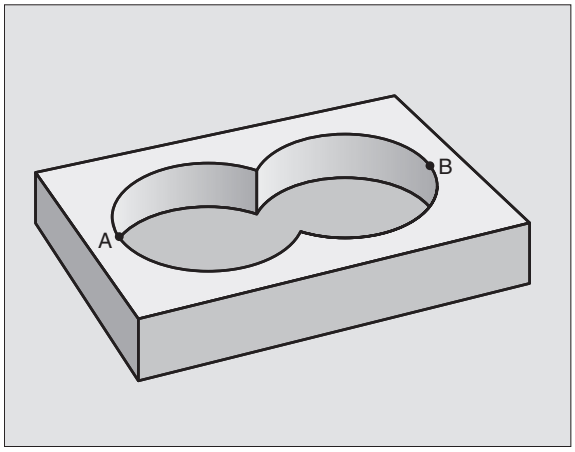
„Powierzchnia “sumowa

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”

Program definiowania konturu:

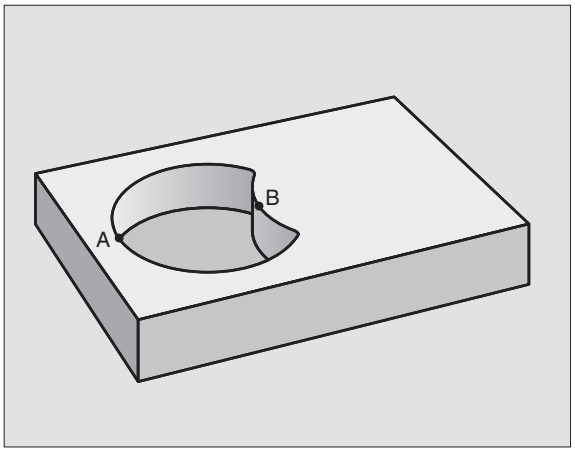
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



„Powierzchnia“ różnicy

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji „skrawany z dopełnieniem” odjęta od powierzchni A



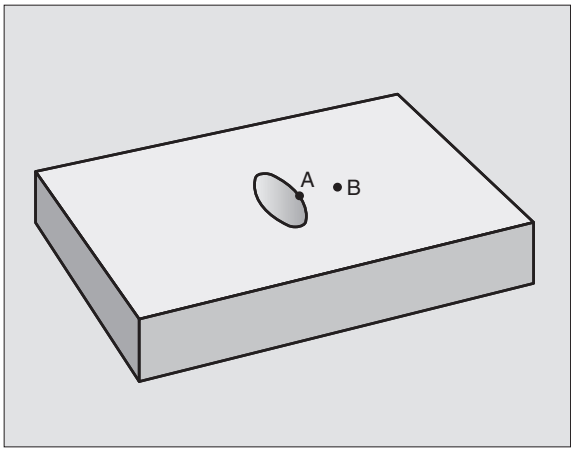
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

„Powierzchnia “ skrawania

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



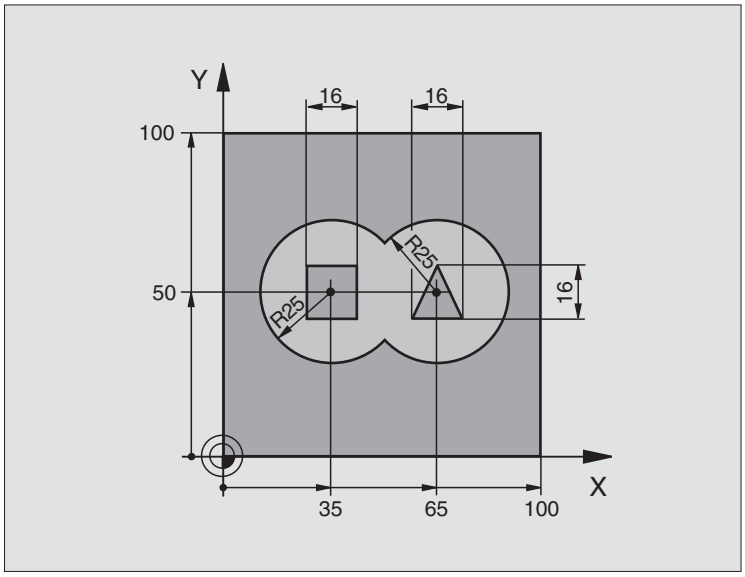
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Odpracowanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20-24(patrz „SL-cykle” na stronie 370)

Przykład: Obróbka zgrubna i wykańczająca konturu przy pomocy wzoru konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
9 CYCL DEF 22.0 PRZECIąGANIE	Definicja cyklu przeciąganie

Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23.0 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24.0 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Wzór konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRĄG1 MM	Program opisu konturu: Okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG1 MM	

0 BEGIN PGM OKRĄG31XY MM	Program opisu konturu: Okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG31XY MM	

0 BEGIN PGM TRÓJKĄT MM	Program opisu konturu: Trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRÓJKĄT MM	

0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: Kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	

8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

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

- wytworzona przez CAD-/CAM-system
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey
30 3D-DANE ODPRACOWAC Dla odwierszowania 3D-danych w kilku dosunięciach	
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni	
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni	
232 FREZOWANIE POWIERZCHNI Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami	

3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 30)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem.

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na płaszczyźnie obróbki do zaprogramowanego w cyklu MIN-punktu

3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu

4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie zapamiętane w pliku danych digitalizacji punkty z posuwem frezowania; jeśli to konieczne TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość aby pominąć nie obrabiane fragmenty

5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

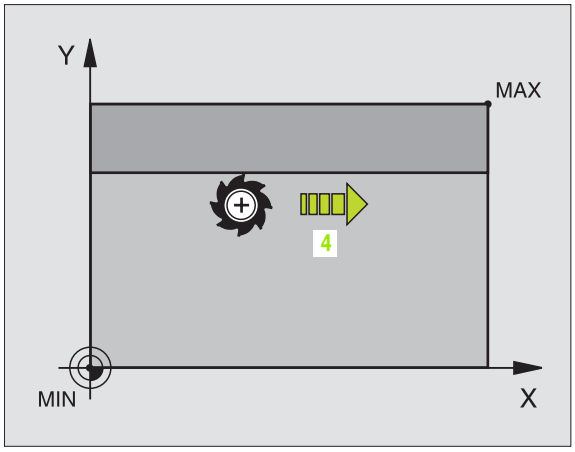
Proszę uwzględnić przed programowaniem

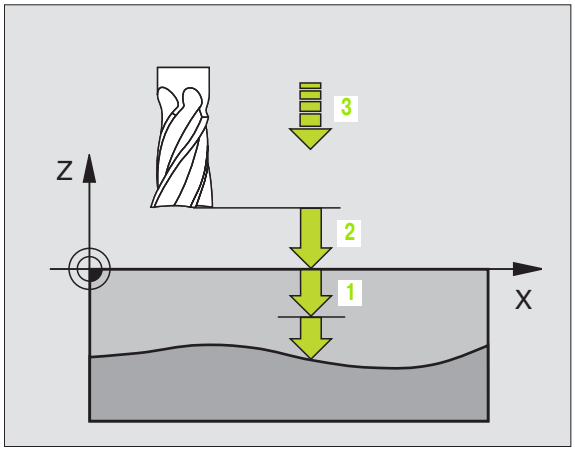
Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać dane digitalizacji i PNT-pliki.

Jeżeli odrabiane są PNT-pliki, w których nie ma ani jednej współrzędnej osi wrzeciona, głębokość frezowania wynika z programowanego MIN-punktu osi wrzeciona.

30 3D-DANE FREZOWAC

- **Nazwa pliku 3D-danych**: Wprowadzić nazwę pliku, w którym zapamiętane są dane; jeśli ten plik nie znajduje się w aktualnym skoroszcie, proszę wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.
- **MIN-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **MAX-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **Odstęp bezpieczeństwa** 1 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu przy przemieszczeniach na biegu szybkim
- **Głębokość dosuwu** 2 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw wgłębny** 3: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** 4: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Funkcja dodatkowa M**: Opcjonalne wprowadzenie funkcji dodatkowej, np M13

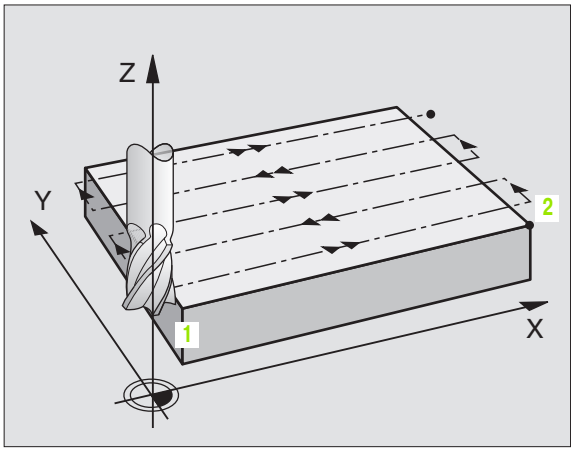




Příklad: NC-bloki

```
64 CYCL DEF 30,0 3D-DANE ODPRACOWAĆ
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30,3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30,4 ODST 2
69 CYCL DEF 30,5 DOSUW +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)



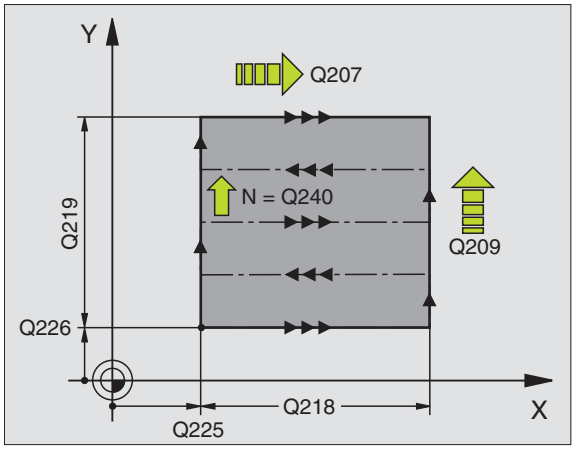
1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu **1**; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę
2. Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem 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 obrobiona
7. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

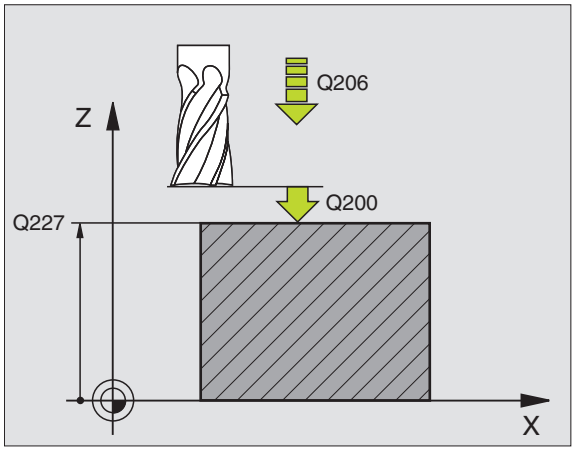
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Wysokość w osi wrzeciona, na której dokonywuje się frezowania wierszowaniem
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 1-szej osi
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 2-szej osi
- **Liczba przejść** Q240: Liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu z bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw poprzeczny** Q209: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu





Příklad: NC-bloki

```
71 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE
    Q225=+10 ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+12 ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=+2.5;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=75  ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q240=25  ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q206=150 ;POSUW WGŁĘBNY
    Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
    Q209=200 ;POSUW POPRZECZNY
    Q200=2   ;ODSTĘP BEZPIECZ.
```

POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231)

1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2

3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1

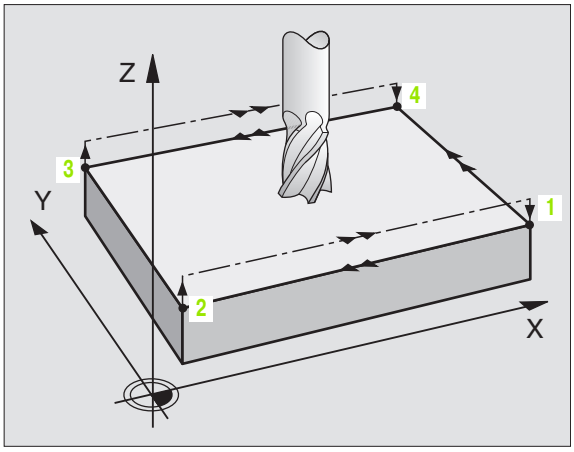
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z

5 Następnie TNC 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



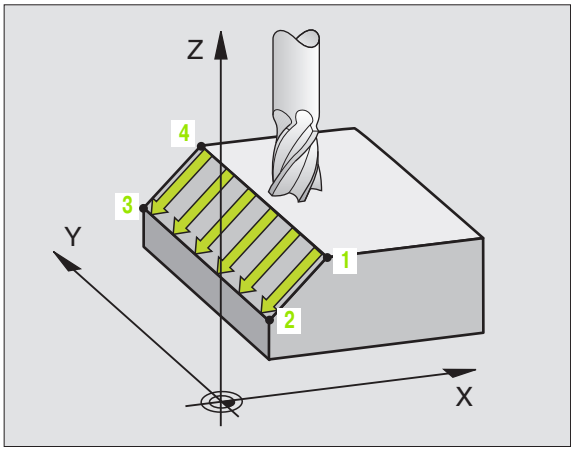
Prowadzenie skrawania

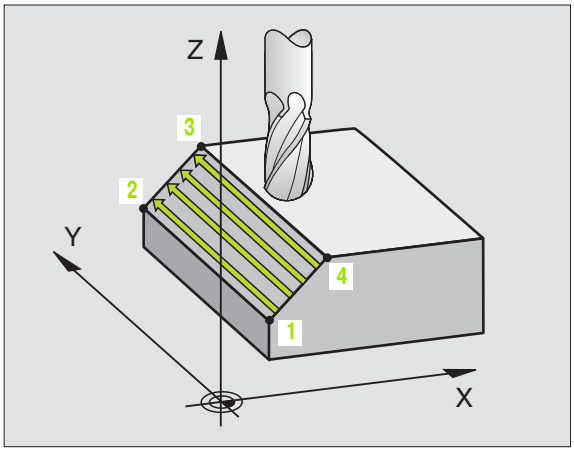
Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedyńczych przejść zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt 1 można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabionej 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 obrobionej 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

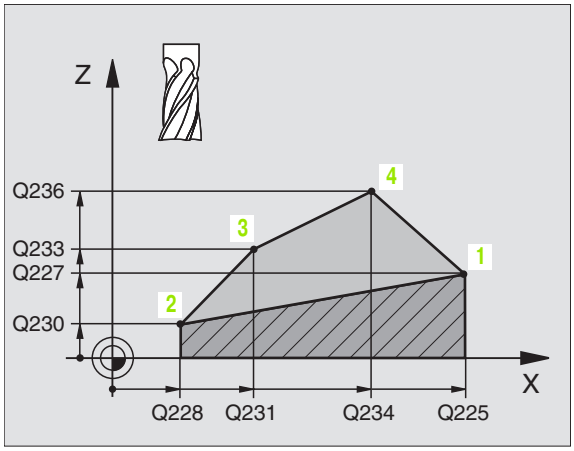
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

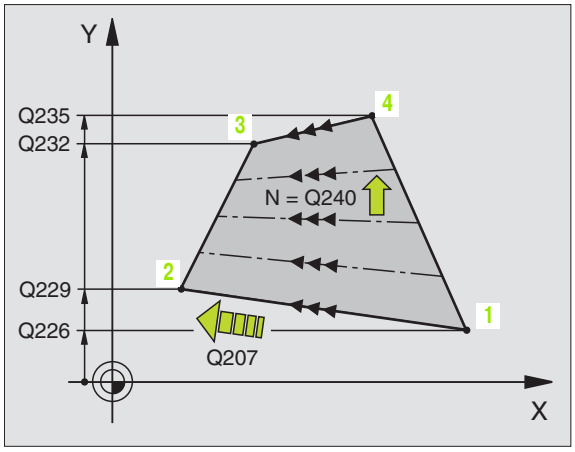
TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

231

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **2. Punkt startu 1-szej osi** Q228 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. Punkt startu 2-szej osi** Q229 (absolutnie): Współrzędna punktu końcowego frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **2. Punkt startu 3-szej osi** Q230 (absolutnie): Współrzędna punktu końcowego obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **3. Punkt startu 1-szej osi** Q231 (absolutnie): Współrzędna punktu3 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **3. Punkt startu 2-szej osi** Q232 (absolutnie): Współrzędna punktu3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **3. Punkt startu 3-szej osi** Q233 (absolutnie): Współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona





- **4. Punkt startu 1-szej osi** Q234 (absolutnie): Współrzędna punktu **4** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **4. Punkt startu 2-szej osi** Q235 (absolutnie): Współrzędna punktu **4** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **4. Punkt startu 3-szej osi** Q236 (absolutnie): 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.

Příklad: NC-bloki

```
72 CYCL DEF 231 POWIERZCHNIA REGULACJI
    Q225=+0   ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+5   ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=-2   ;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q228=+100;2. PUNKT 1. OSI
    Q229=+15 ;2. PUNKT 2. OSI
    Q230=+5   ;2. PUNKT 3. OSI
    Q231=+15 ;3. PUNKT 1. OSI
    Q232=+125;3. PUNKT 2. OSI
    Q233=+25 ;3. PUNKT 3. OSI
    Q234=+15 ;4. PUNKT 1. OSI
    Q235=+125;4. PUNKT 2. OSI
    Q236=+25 ;4. PUNKT 3. OSI
    Q240=40   ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)

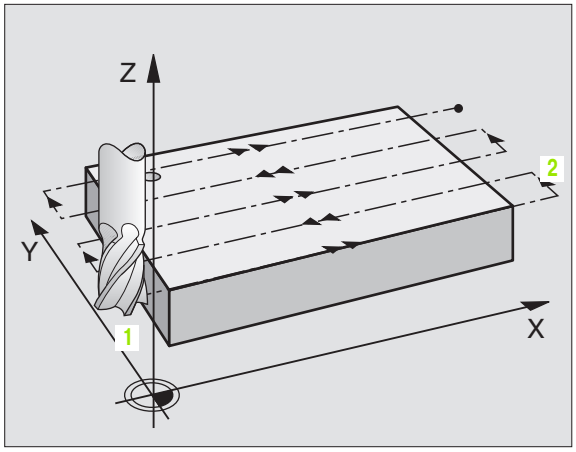
Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczny dosuw w obrębie obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji przy pomocy logiki pozycjonowania do punktu startu 1: Jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, alternatywnie najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego 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 przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa

Strategia Q389=1

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

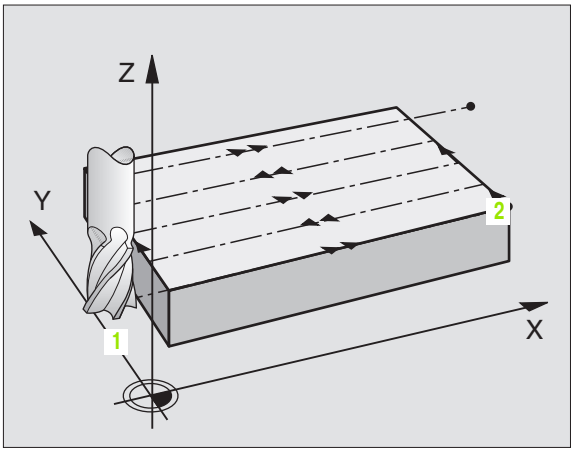
5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

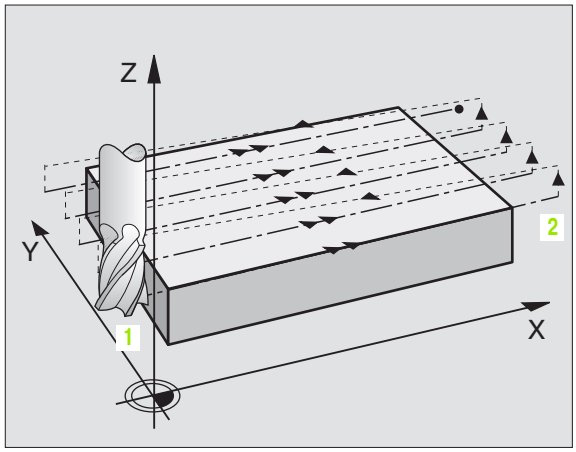
7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa



Strategia Q389=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 frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

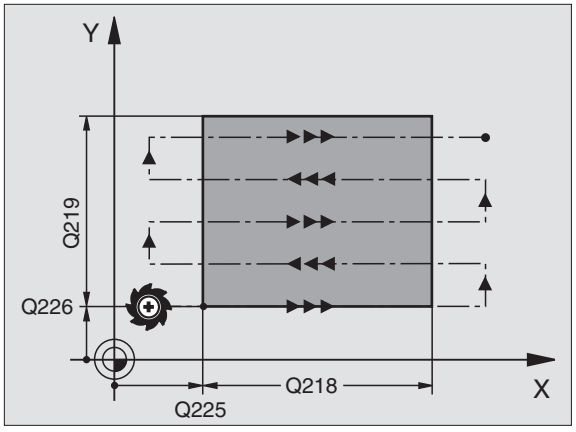
9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie z FMAX na 2. odstęp bezpieczeństwa

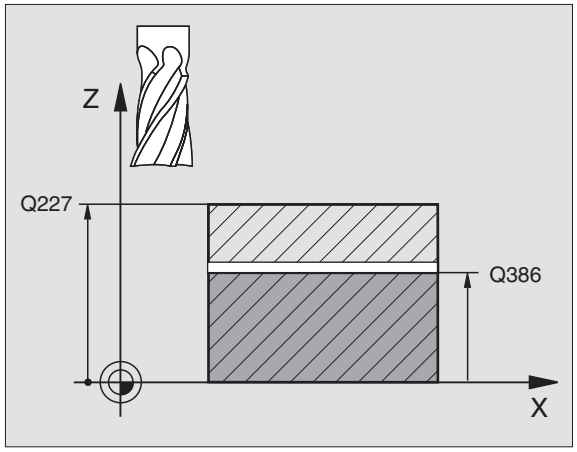
Proszę uwzględnić przed programowaniem

2. Tak zapisać odstęp bezpieczeństwa Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

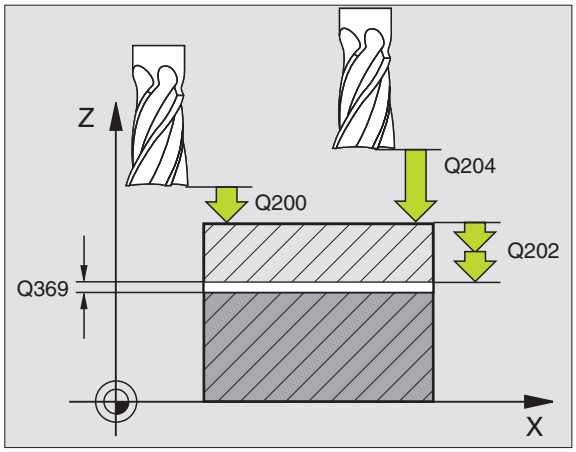


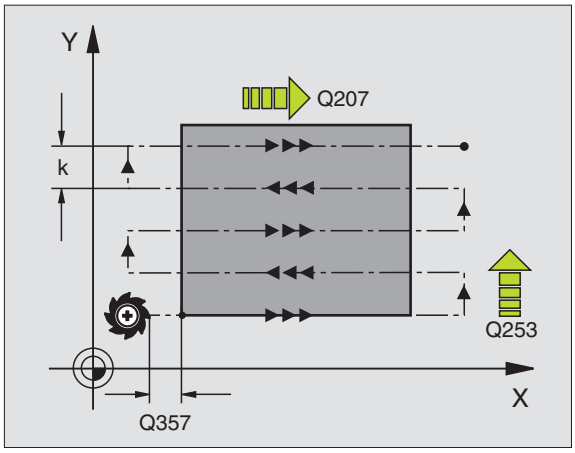
- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: Określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu, wychodząc z której ma zostać obliczony dosuw
- **Punkt końcowy 3. osi** Q386 (absolutnie): Współrzędna na osi wrzeciona, na której powierzchnia ma być frezowana
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi**
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi**





- **Maksymalna głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo **maksymalnie** dosunięte. TNC oblicza rzeczywistą głębokość dosuwu z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu na osi narzędzi - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami dosuwu wgłąb
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw
- **Maks. współczynnik nałożenia toru** Q370: **Maksymalny** boczny dosuw k. TNC oblicza rzeczywisty boczny dosuw z 2. długości boku (Q219) i promienia narzędzia tak, iż obróbka zostaje wykonana każdorazowo ze stałym bocznym dosuwem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego dosuwu w mm/min
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207



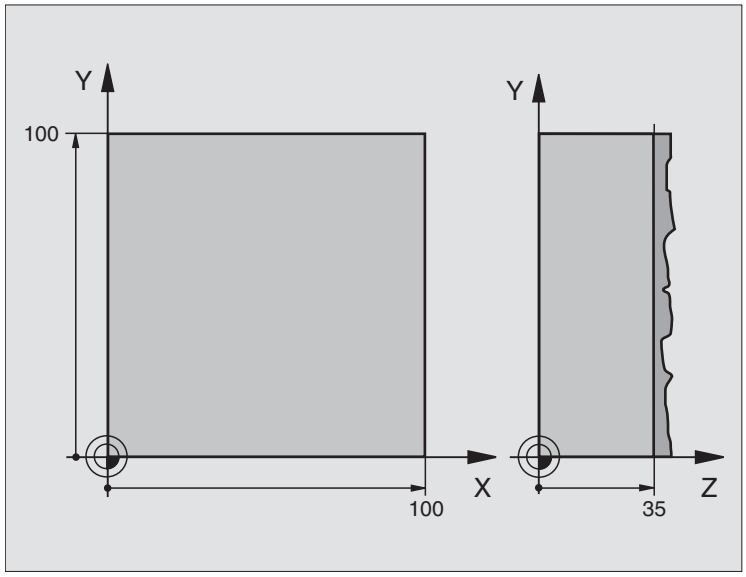


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i pozycją startu na osi narzędzi. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- **Bezpieczna wysokość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

Příklad: NC-bloki

```
71 CYCL DEF 232 FREZOWANIE POWIERZCHNI
    Q389=2     ;STRATEGIA
    Q225=+10 ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+12 ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=+2.5;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q386=-3    ;PUNKT KOŃCOWY 3. OSI
    Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=75   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q202=2     ;MAKS. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q369=0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI
    Q370=1     ;MAKS. NAŁOŻENIE TORÓW
    Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
    Q385=800 ;POSUW OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA
    Q253=2000;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q357=2     ;ODSTĘP BEZP.NA BOKU
    Q204=2     ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

Przykład: Frezowanie metodą wierszowania



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;START 1.OSI	
Q226=+0 ;START 2.OSI	
Q227=+35 ;START 3.OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q207=400 ;F FREZOWAĆ	
Q209=150 ;F POPRZECZNIE	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZP.	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub ztabeli punktów zerowych	
247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu	
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów	
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru	
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI Przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/ lub stołami obrotowymi	

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: Przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostanie wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1,0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie

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 sią 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

Wycofanie

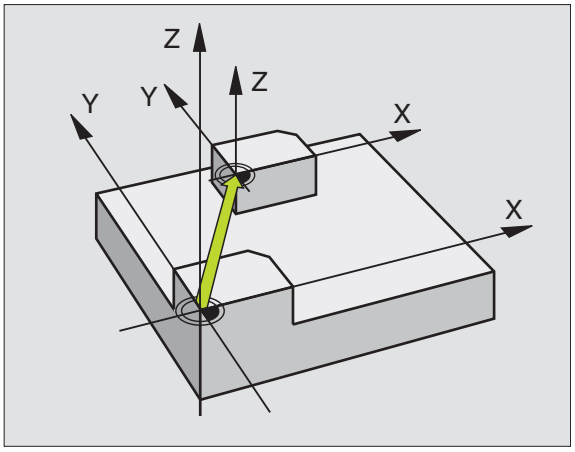
Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego.

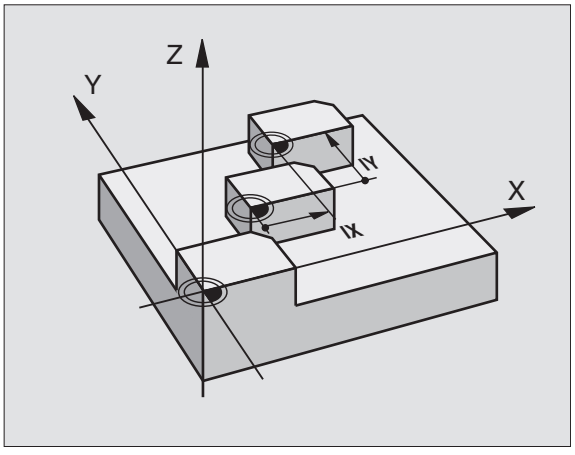
Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nowy BLK FORM, to można przez parametr maszynowy 7310 decydować, czy BLK FORM ma odnosić się do nowego czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.

Wyświetlacze stanu

- Duży wyświetlacz położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wszystkie wyświetlane w dodatkowym wyświetlaczu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do wyznaczonego manualnie punktu odniesienia





Příklad: NC-bloki

```
13 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7,1 X+60
16 CYCL DEF 7,3 Z-5
15 CYCL DEF 7,2 Y+40
```

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się zawsze **i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Parametr maszynowy 7475, przy pomocy którego określono, czy punkty zerowe odnoszą się do punktu zerowego maszyny czy też punktu zerowego obrabianego przedmiotu, spełnia tylko funkcję zabezpieczającą. Jeżeli MP7475 = 1 to TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli przesunięcie punktu zerowego zostaje wywołane z tabeli punktów zerowych.

Tabele punktów zerowych z TNC 4xx, których współrzędne odnosiły się do punktu zerowego maszyny (MP7475 = 1), nie mogą zostać używane w iTNC 530.

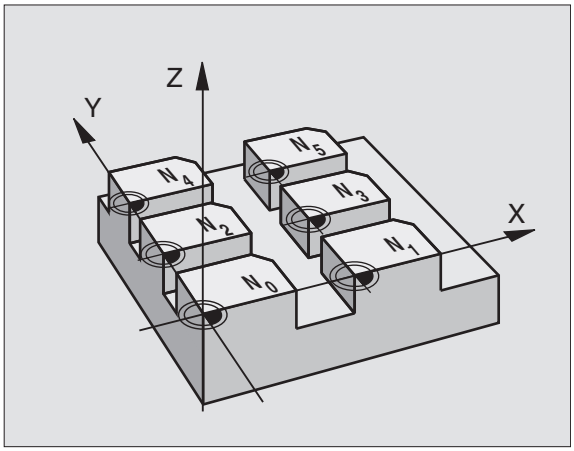
Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, aby aktywować żądaną tabelę punktów zerowych z NC-programu.

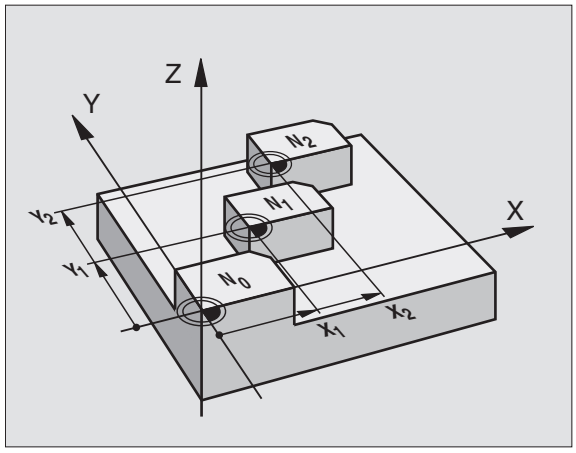
Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE** , to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S Tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybie pracy przebiegu programu poprzez zarządzanie plikami: Tabela otrzymuje status S

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli





Příklad: NC-bloki

```
77 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY
78 CYCL DEF 7,1 #5
```

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

Wycofanie

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

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

PGM CALL

▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

PKT.ZEROW TABELA

▶ Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć

▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych, potwierdzić klawiszem END



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

Wybrana przy pomocy SEL TABLE tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy SEL TABLE lub przez PGM MGT inną tabelę punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem ENT zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy odpracowywaniu programu.

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć patrz „Zarządzanie plikami: Podstawy”, strona 85
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Dnacisnąć
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	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)	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WIERSZ USUN
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ

Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu

W rodzaju pracy przebiegu programu można wybrać odpowiednią aktywną tabelę punktów zerowych. Proszę nacinąć w tym celu Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH. W dyspozycji znajdują się wówczas te same funkcje edycji jak w rodzaju pracy **Program wporwadzić do pamięci/edycja**

Przejąć wartości rzeczywiste do tabeli punktów zerowych

Poprzez klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej” można przejąć aktualną pozycję narzędzia lub ostatnio wypróbkowaną pozycję do tabeli punktów zerowych:

- Pozycjonować pole wprowadzenia na wiersz i do szpalty, do której chcemy przejąć pozycję



- wybrać funkcję przejęcie pozycji rzeczywistej: TNC zapytuje w oknie, czy chcemy przejąć aktualną pozycję narzędzia czy też ostatnio wypróbkowane wartości
- Wymaganą funkcję wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić



- Przejąć wartości we wszystkich osiach: Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI nacisnąć, lub

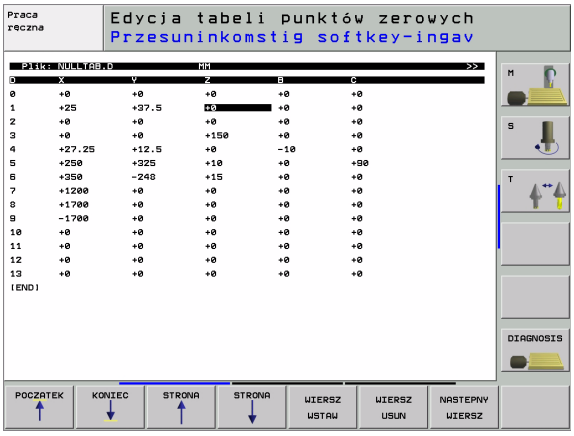


- Przejąć wartość w osi, na której znajduje się pole wprowadzenia: Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ nacisnąć

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.



Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

Wyświetlacze stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych (patrz „Przeliczenia współrzędnych” na stronie 45):

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

Jeśli pracujemy z iTNC 530 z nastawieniem PRESET = OFF, to cykl 247 działa jak to opisano w instrukcji obsługi wersji softkware 340 420 xx.

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 punktu odniesienia?**: Podać numer punktu odniesienia z tabeli preset, który ma zostać aktywowany

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

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

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

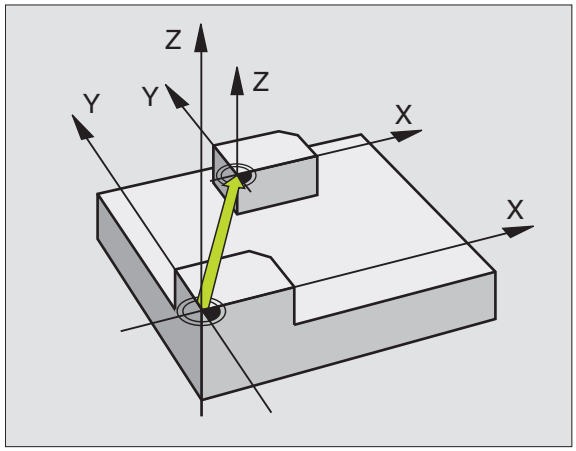
TNC wyznacza preset tylko na tych osiach, które są zdefiniowane w tabeli preset z wartościami. Punkt odniesienia osi, oznaczonych przy pomocy – pozostaje niezmieniony.

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

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.

Wyświetlacz stanu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia.

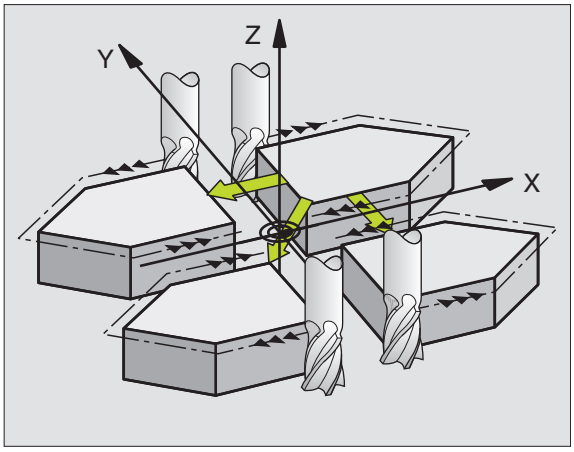


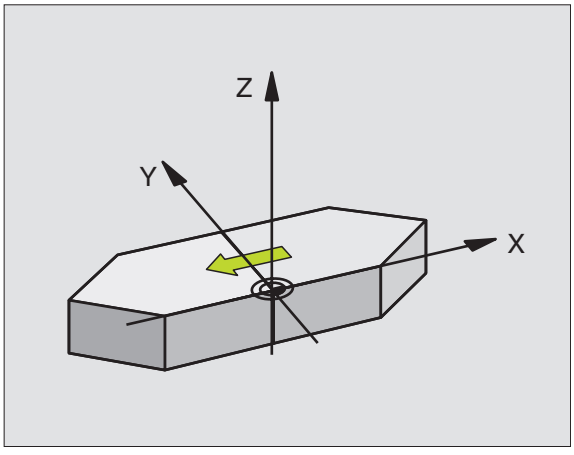
Příklad: NC-bloki

```
13 CYCL DEF 247 WYZNACZANIE PUNKTU
ZEROWEGO
   Q339=4     ;NUMER PUNKTU
              ODNIESIENIA
```

ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.





Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

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

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element zostaje odbity symetrycznie bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element przesuwa się dodatkowo;

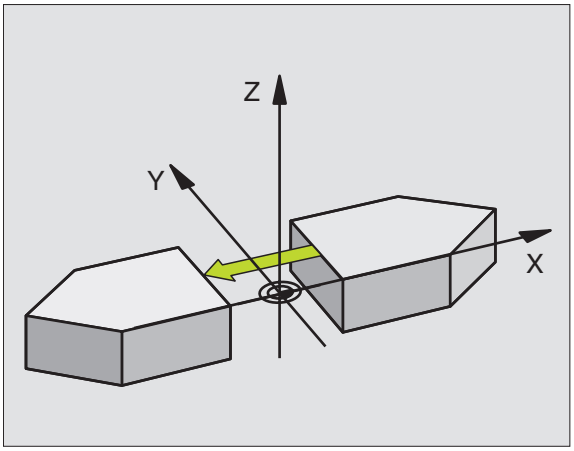
☞ Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200.



- **Odbita oś?**: Wprowadzić osie, przewidziane do odbicia symetrycznego, można odbijać wszystkie osie - włącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Wycofanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Příklad: NC-bloki

```
79 CYCL DEF 8,0 ODBICIE LUSTRZANE
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

OBRÓT (cykl 10)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

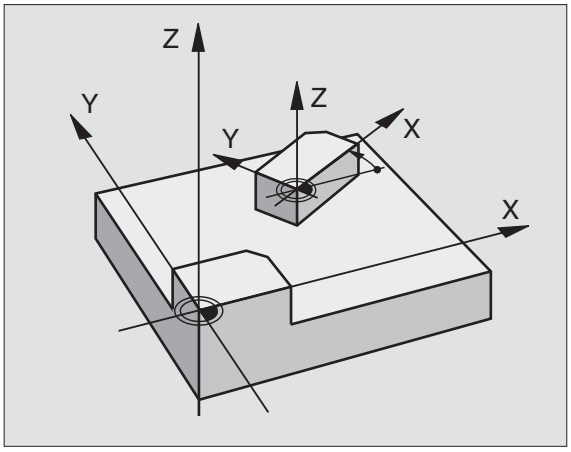
Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

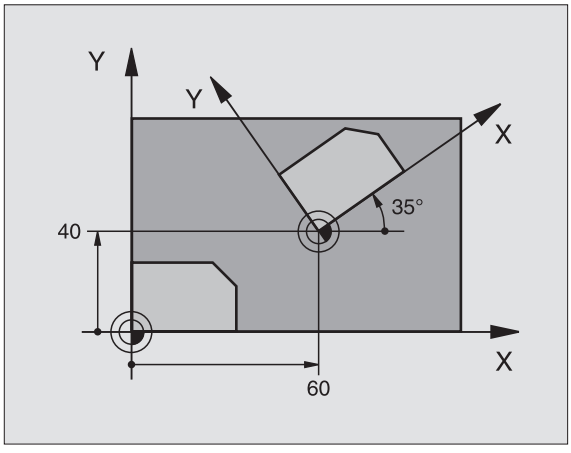


▶ **Obrót**: Wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)

Wycofanie

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.





Příklad: NC-bloki

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7,1 X+60
15 CYCL DEF 7,2 Y+40
16 CYCL DEF 10,0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.



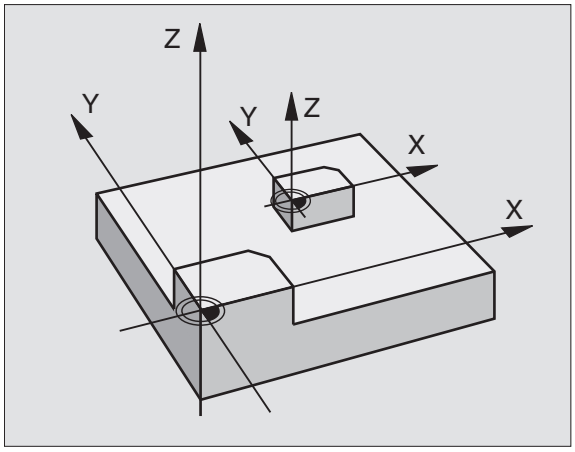
▶ **Współczynnik?**: Wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie z SCL (jak w „działanie” opisano)

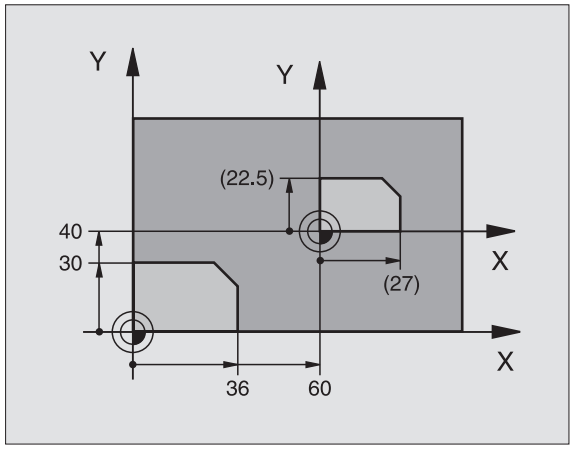
Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Wycofanie

Ponownie zaprogramować cykl WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.





Příklad: NC-bloki

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY
13 CYCL DEF 7,1 X+60
14 CYCL DEF 7,2 Y+40
15 CYCL DEF 11,0 WSPÓŁCZYNNIK
WYMIAROWY
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

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

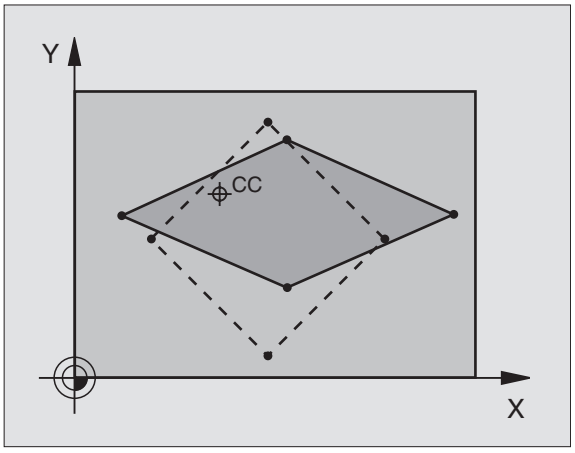
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

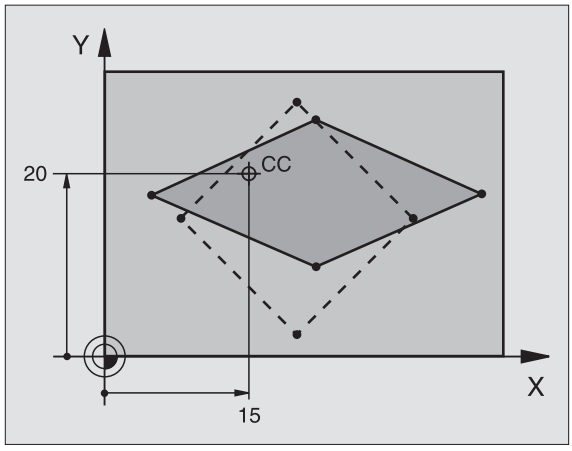


- **Oś i współczynnik**: Osie współrzędnych i współczynniki specyficznego dla osi wydłużenia lub skrócenia. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- **Współrzędne centrum**: Centrum specyficznego dla osi rozciągania lub skrócenia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Wycofanie

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



Příklad: NC-bloki

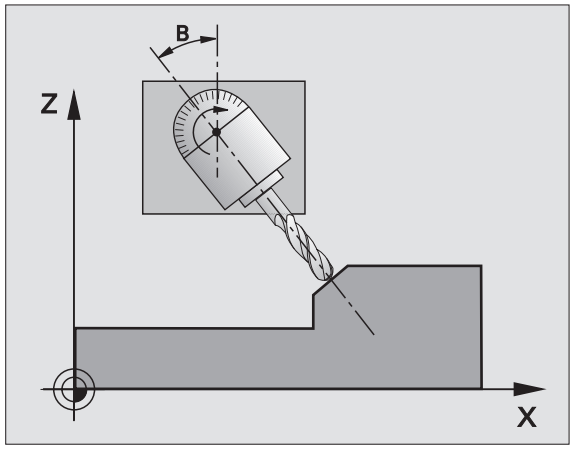
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26,0 WSPÓŁCZYNNIK
WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA OSI
27 CYCL DEF
26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

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 podręcznik obsługi maszyny.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

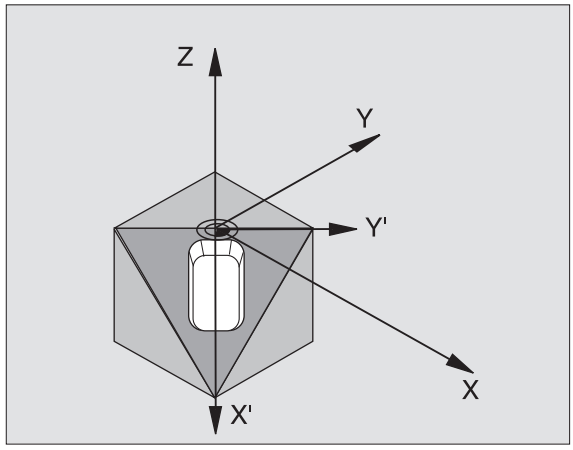
Podstawy patrz „Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1)”, strona 70: Proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.



Działanie

W cyklu 19 definiujemy położnie płaszczyzny obróbki – to znaczy położnie osi narzędzi w odniesieni 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

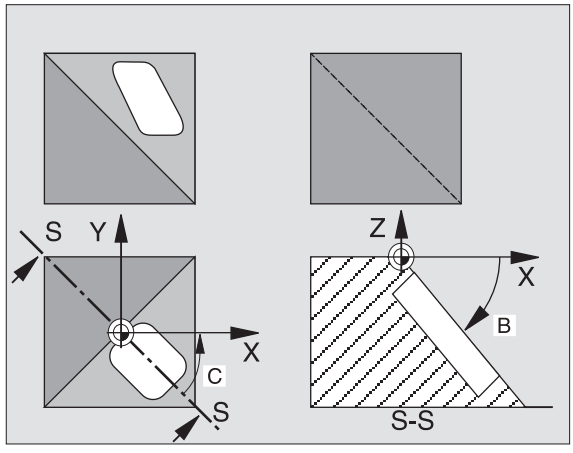


Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

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 zeroweg osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczenia położenia płaszczyzny jest określona: Najpierw TNC obraca A-oś, potem B-oś i następnie 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 „Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1)”, strona 70) zostaje w tym menu zapisana wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI NADPISANA.



- **Kąt i oś 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 niezmienione 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 narzędzia

Wycofanie

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI 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 podręcznik 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 TOOL DEF-bloku lub w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości 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+75 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Pozycjonować oś obrotu
13 CYCL DEF 19,0 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
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 płaszczyźny 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 „Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych”, strona 234.

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: wówczas przesuwamy „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:

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

…

Obróbka przedmiotu

…

1. Wycofać obrót
2. wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).

Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

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 OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić 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 OBROBKI 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 OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; 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 wyznaczenia 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 muszę wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razei TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 62
- 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

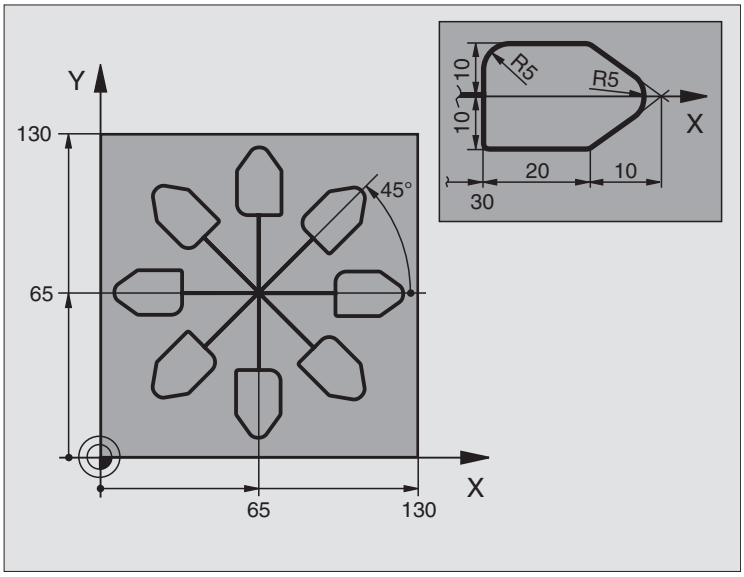
7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

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 74.

Przykład: Cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 491



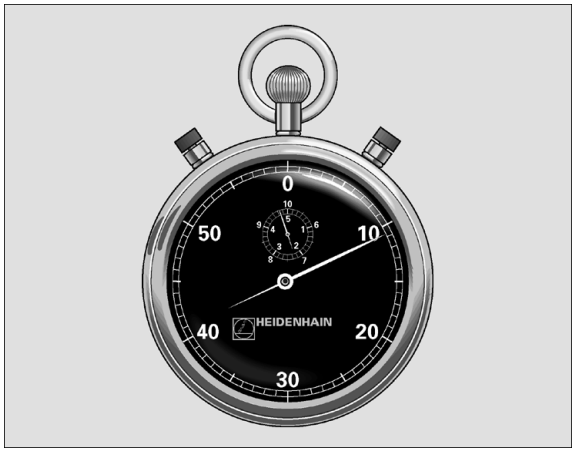
0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu 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	Wycofać obrót
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7,2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KONTUR MM	

8.10 Cykle specjalne

PRZERWA CZASOWA (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres PRZERWY CZASOWEJ zatrzymany. Przerwa czasowa 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

Příklad: NC-bloki

```
89 CYCL DEF 9,0 PRZERWA CZASOWA
90 CYCL DEF 9,1 PRZ. CZASOWA 1.5
```

WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia 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 skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skoroszycie 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.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

12 PGM CALL

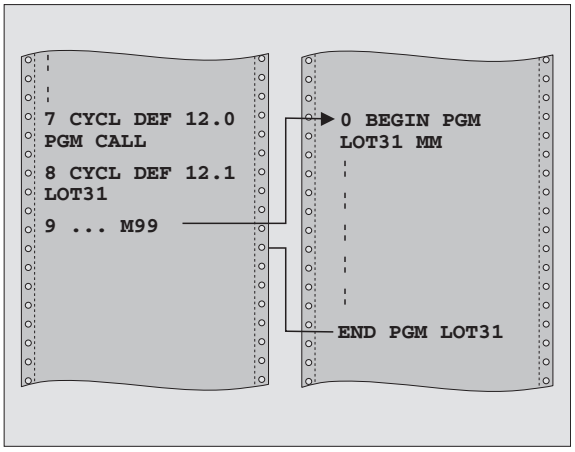
- **Nazwa programu**: Nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Program wywołujemy z

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: Wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.



Příklad: NC-bloki

```
55 CYCL DEF 12,0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

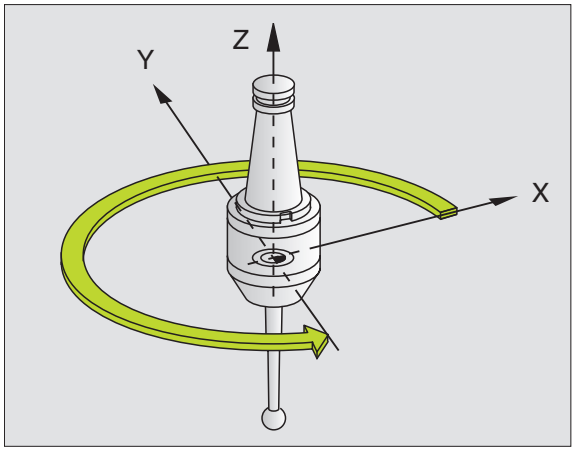
Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

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 płaszyzny roboczej

  Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

  Dokładność wprowadzenia: 0,1°



Příklad: NC-bloki

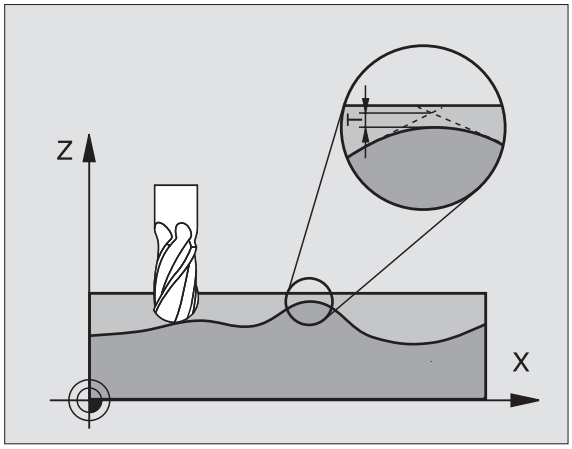
```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA
94 CYCL DEF 13.1 KĄT 180
```

TOLERANCJA (cykl 32, opcja software 2)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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

Poprzez wygładzanie powstaje odchylenie od konturu. 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.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Wycofujemy cykl 32, poprzez ponowne zdefiniowanie cyklu 32 i potwierdzenie pytania dialogowego po **wartości tolerancji**przy pomocy NO ENT . Ustalona wstępnie tolerancja będzie poprzez wycofanie znowu aktywna.

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.



- **Wartość tolerancji**: Dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (przy Inch-programach w calach)
- **obróbka na gotowo=0, obróbka zgrubna=1**: Aktywować filtr:
  - 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.
- **Tolerancja dla osi obrotu**: 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. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu

Příklad: NC-bloki

```
95 CYCL DEF 32,0 TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32,1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



9

Programowanie: funkcje specjalne

9.1 Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1)

Wstęp

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji PLANE można używać zasadniczo tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami nachylnymi (stół i/lub głowica).

Funkcja PLANE (angl. Plane = płaszczyzna) to wydajna funkcja, przy pomocy której operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

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

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey
SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**	
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	
VERCTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	
RELATIV	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	
RESET	Funkcję PLANE wycofać	

Proszą używać funkcji **PLANE SPATIAL**, jeśli obrabiarka dysponuje prostokątnymi osiami obrotowymi. **SPA** odpowiada obrotowi osi A, **SPB** osi B i **SPC** osi C. Ponieważ należy wprowadzać zawsze trzy kąty, definiujemy kąty osi, nie znajdujących się na obrabiarce z 0.

Aby wyodrębnić różnice pomiędzy pojedyńczymi możliwościami definicji już przed wyborem funkcji, można poprzez softkey wystartować animację.

Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)

Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

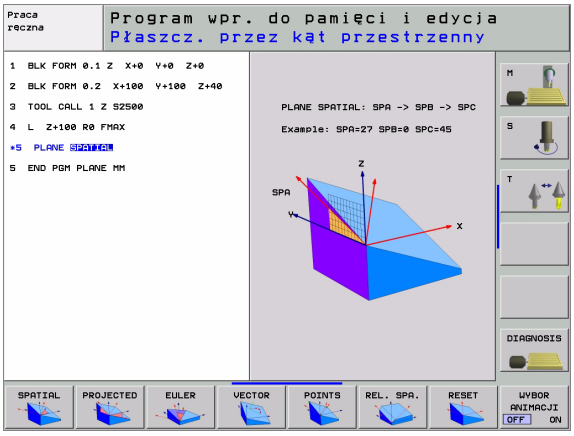
▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

▶ Wybór funkcji specjalnych TNC: Softkey SPECJALNE TNC FUNKCJ. nacisnąć

PŁASZCZ. OBROBKI

▶ **PLANE**-funkcję wybrać: Softkey PŁASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania



Wybór funkcji przy aktywnej animacji

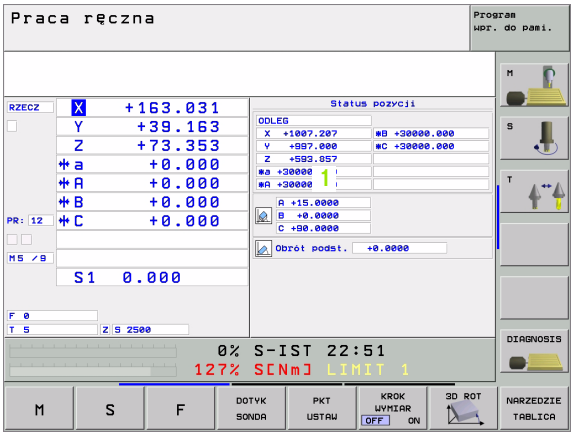
- Włączenie animacji: Softkey WYBÓR ANIMACJI ON/OFF ustawić na ON
- Rozpocząć animację dla różnych możliwości definicji: Nacisnąć jeden ze znajdujących się w dyspozycji softkeys, TNC przedstawia naciśnięty softkey w innym kolorze i rozpoczyna odpowiednią animację
- Dla przejęcia momentalnie aktywnej funkcji: Klawisz ENT nacisnąć lub ponownie nacisnąć softkey aktywnej funkcji: TNC kontynuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wybór funkcji przy nieaktywnej animacji

- Wybór żądanej funkcji poprzez softkey: TNC kontynuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wyświetlacz położenia

Jak tylko dowolna **PLANE**-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowy wyświetlacz położenia obliczonego kąta przestrzennego (patrz 1 rysunek z prawej po środku). Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej **PLANE**-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kąt przestrzenny.



PLANE-funkcję wycofać

SPEC FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

▶ Wybór funkcji specjalnych TNC: Softkey SPECJALNE TNC FUNKCJ. nacisnąć

PŁASZCZ. OBRÓBKI

▶ PLANE-funkcję wybrać: Softkey PŁASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania

RESET

▶ Wybrać funkcję dla wycofania: W ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie wycofana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia

MOVE

▶ Określić, czy TNC ma automatycznie przemieścić osie nachylenia na położenie podstawowe (**MOVE**) czy też nie (**STAY**), (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (wprowadzenie koniecznie wymagane)” na stronie 473)

END

▶ Zakończyć wprowadzenie: Klawisz END nacisnąć

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

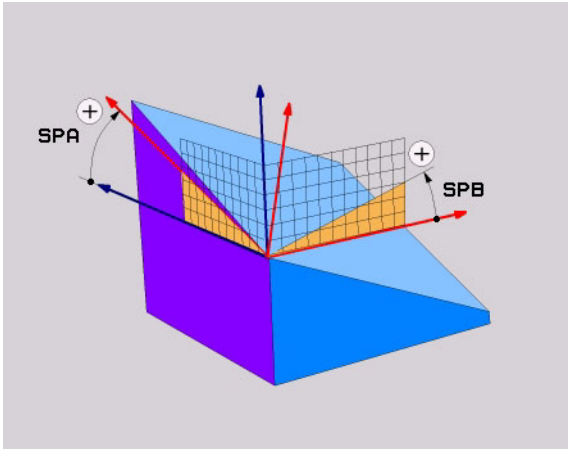
Příklad: NC-bloki

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

9.2 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki poprzez **maksymalnie trzy obroty wokół stałego układu współrzędnych maszyny**. Kolejność obrotów jest na stałe określona i następuje najpierw wokół osi A, potem wokół B, następnie wokół C (ten sposób działania funkcji odpowiada cyklowi 19, o ile zapisy w cyklu 19 były ustawione na kąt przestrzenny).



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

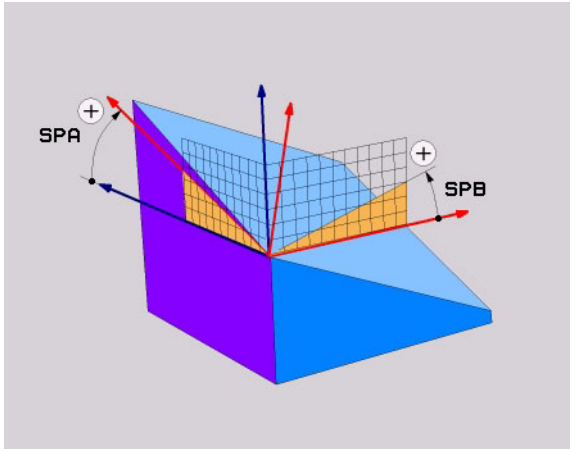
Parametry wprowadzenia

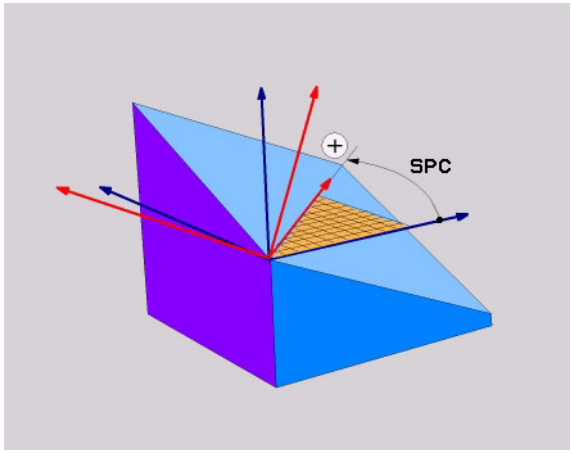


- **Kąt przestrzenny A?**: Kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi X maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: Kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi Y maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: Kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi Z maszyny (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**sp**atial **A**: Drehung wokół osi X
SPB	**sp**atial **B**: Drehung wokół osi Y
SPC	**sp**atial **C**: Drehung wokół osi Z





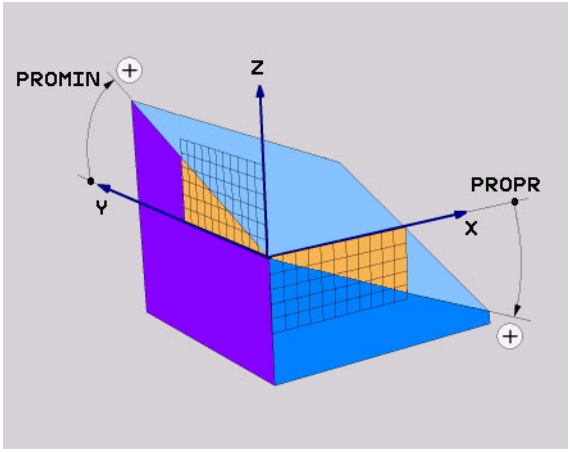
Příklad: NC-bloki

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ..
...
```

9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

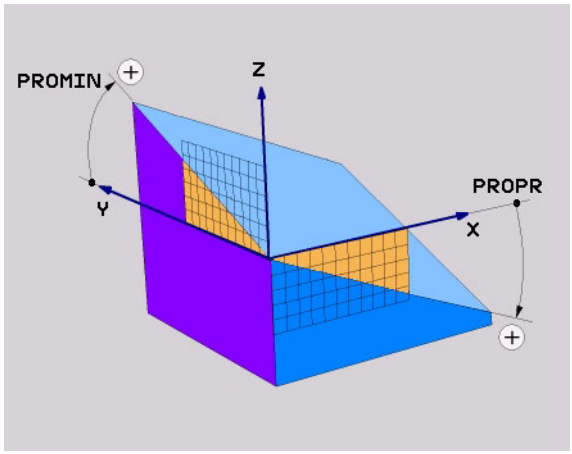
Kąt projekcyjny może zostać używany tylko wówczas, jeśli ma zostać obrabiany prostokątny prostopadłościan. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

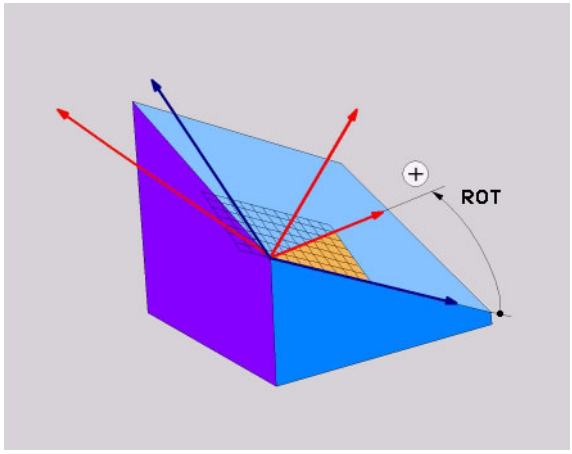
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

Parametry wprowadzenia



- **Kąt projek.-1.płaszcz.współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek.-2.płaszcz.współrzędnych?**: Rzutowany kąt na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od-89,9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?**: Obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od 0° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
PROJECTED	Angl. **projected** = rzutowany
PROPR	**pr**inciple plane: Płaszczyzna główna
PROMIN	**min**or plane: Płaszczyzna pomocnicza
PROROT	Angl. **rot**ation: Rotacja (obrót)

Příklad: NC-bloki

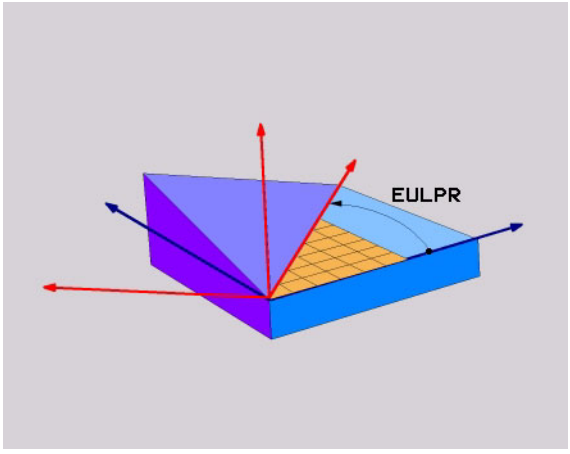
```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+
24 PROROT+30 .....
```

9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

Kąt precesji **EULPR**	Obrót układu współrzędnych wokół osi Z
Kąt nutacji **EULNU**	Obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
Kąt rotacji **EULROT**	Obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



Proszę uwzględnić przed programowaniem

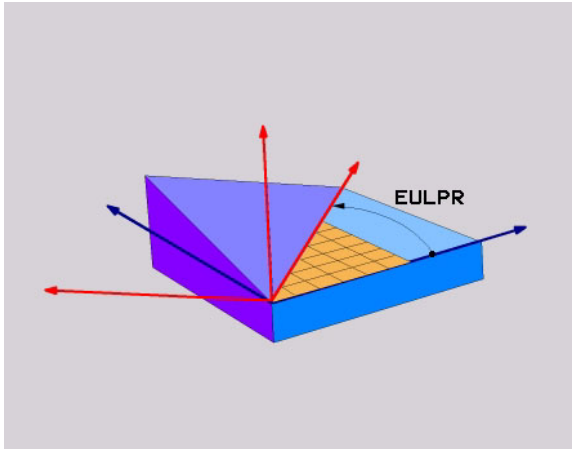
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

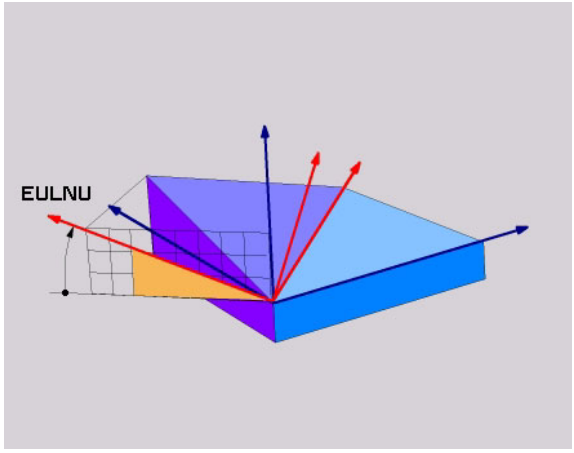
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

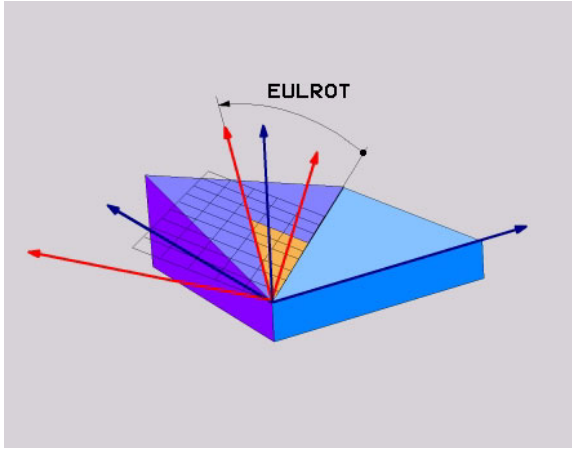
Parametry wprowadzenia



- **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?**: Kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z (patrz rysunek po prawej u góry). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180,0000° do 180,0000°
  - 0°-osią jest oś X
- **Kąt nachylenia osi narzędzia?**: Kąt nachylenia **EULNUT** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180,0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?**: Obrót **EULROT** nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki (patrz rysunek po prawej u dołu). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360,0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)







NC-bloki

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt: Kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Nu**tacja-kąt: Kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Rot**acja-kąt: Kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

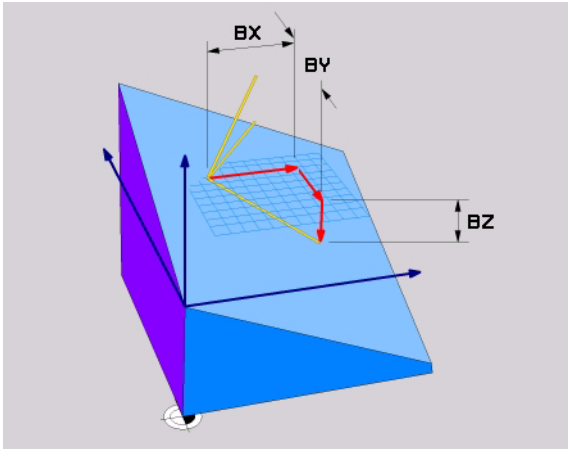
9.5 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -99.999999 do +99.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**

Wektor bazowy definiuje kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

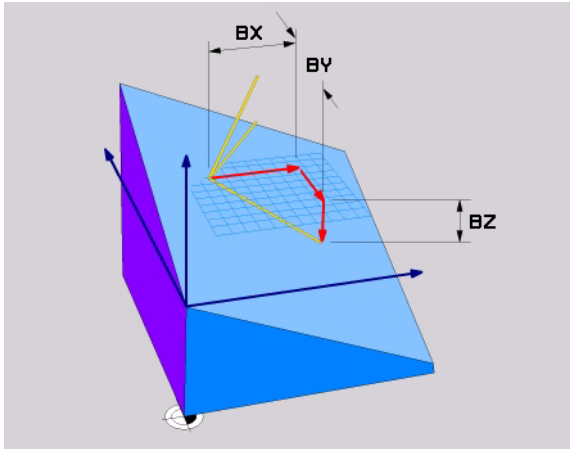
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

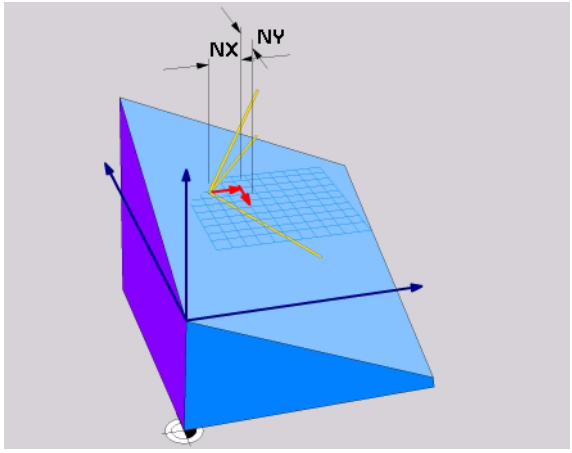
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

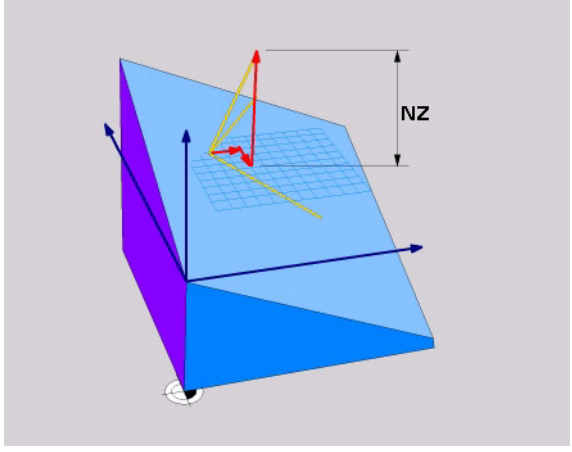
Parametry wprowadzenia



- **X-komponenty wektor bazowy?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9,9999999 do +9,9999999
- **Y-komponent wektor bazowy?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9,9999999 do +9,9999999
- **Z-komponent wektor bazowy?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9,9999999 do +9,9999999
- **X-komponent wektor normalnej?**: X-komponent **NX** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Y-komponent wektor normalnej?**: Y-komponent **NY** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Z-komponent wektor normalnej?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)







NC-bloki

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

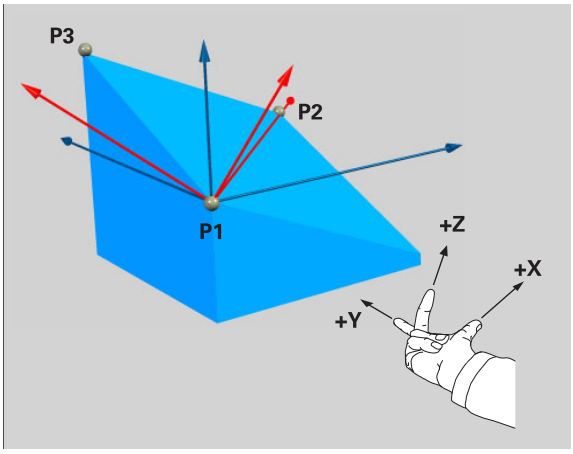
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**W**ektor normalnej: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent

9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawj ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do punktu 2, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegle do nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. Wówczas pokazuje palec środkowy w kierunku nachylonej osi narzędzia.

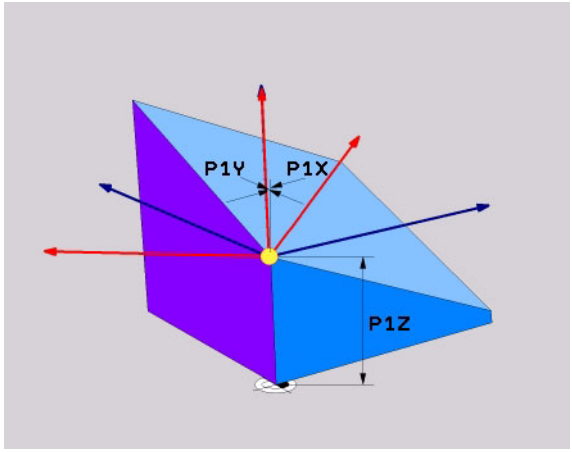
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

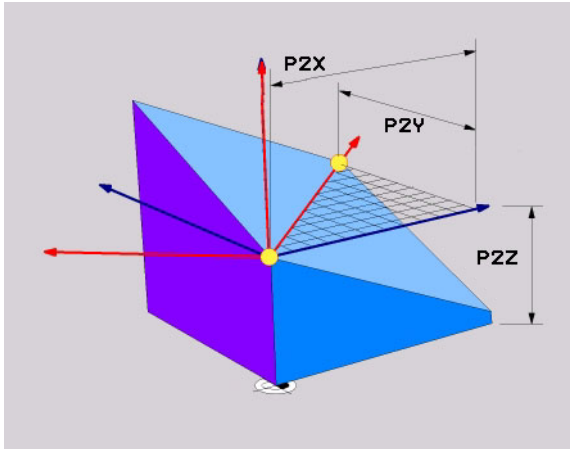
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

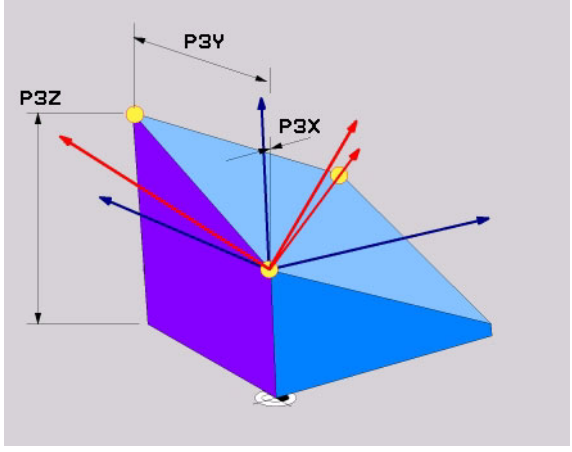
Parametry wprowadzenia



- **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P2X** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P2Y** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P2Z** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P3X** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P3Y** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P3Z** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)







NC-bloki

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31
P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

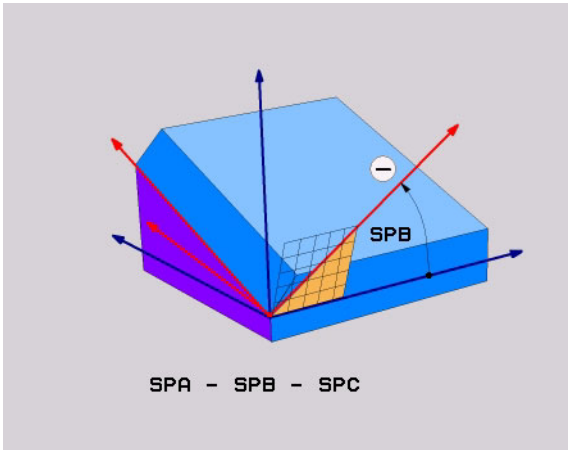
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE

Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

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

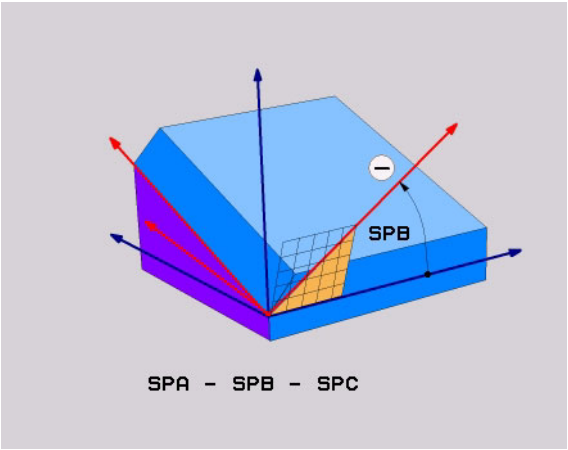
Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 472.

Parametry wprowadzenia



- **Inkrementalny kąt?**: Kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz rysunek po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót poprzez softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwści pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 472)



Příklad: NC-bloki

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do

9.8 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia
- Wybór rodzaju transformacji

Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (wprowadzenie koniecznie wymagane)

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

MOVE

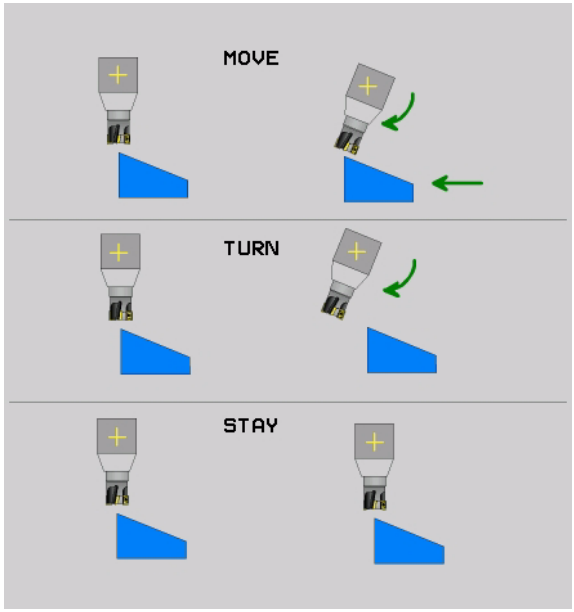
- Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące osi liniowych

TURN

- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia wyrównującego osi liniowych

STAY

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania



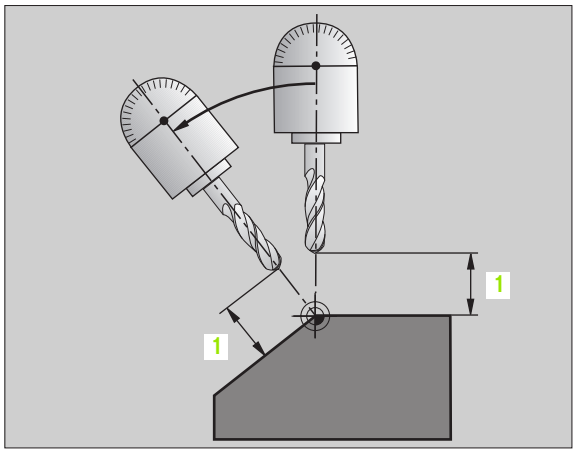
Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw? F**= . Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F**= .

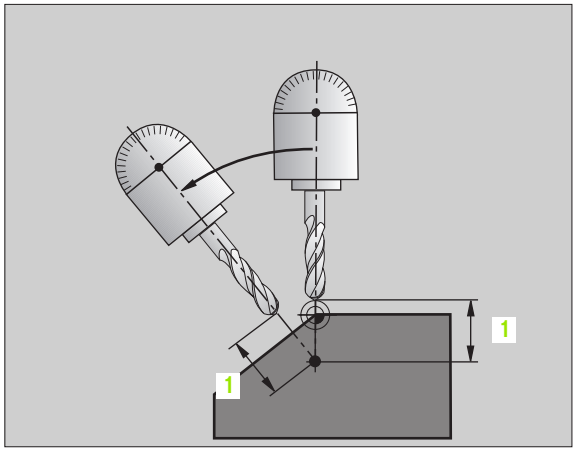
- **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** (przyrostowo): TNC wysuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ABST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie na tej samej pozycji (patrz rysunek po prawej na środku, 1 = ODST)
- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie z przemieszczeniem do pierwotnej pozycji (patrz rysunek po prawej u dołu, 1 = ODST)

- **Posuw? F=**: Prędkość torowa, z którą narzędzie ma zostać wysunięte





Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:



Tak przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

- Dowolną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

NC-bloki przykładowe: Przesunąć maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Wybór alternatywnych możliwości nachylenia SEQ +/–(zapis opcjonalnie)

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

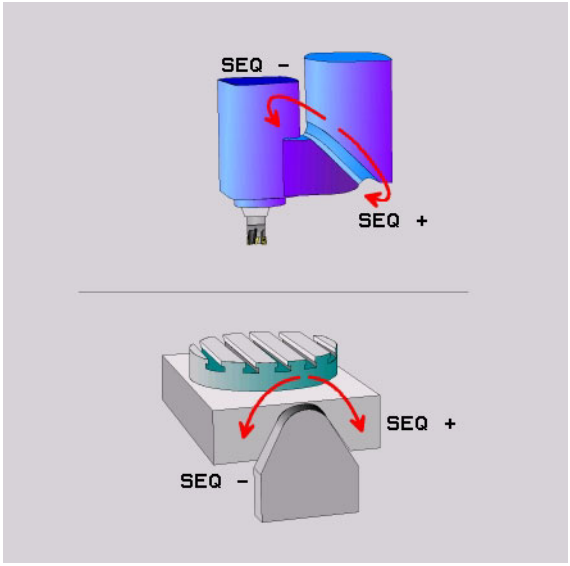
Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

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

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

Jeśli **SEQ** nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

1. TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
2. Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
3. Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
4. Jeżeli żadno rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt nie dozwolony**



Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A. Zaprogramowana funkcja
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
brak	A+0, C–105	+	A+45, C+90
brak	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
brak	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

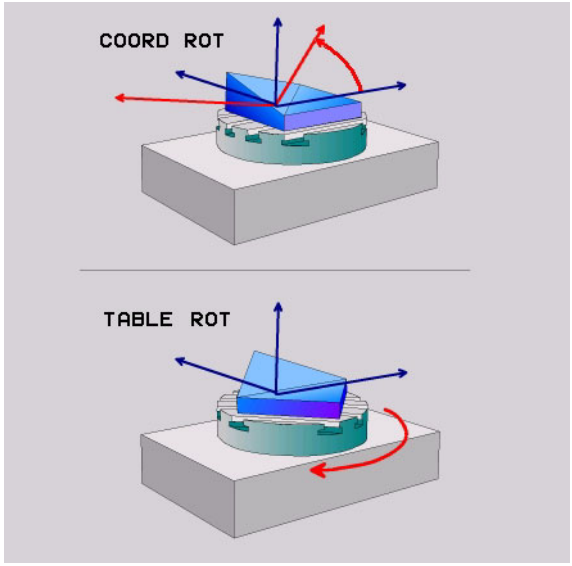
Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



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



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

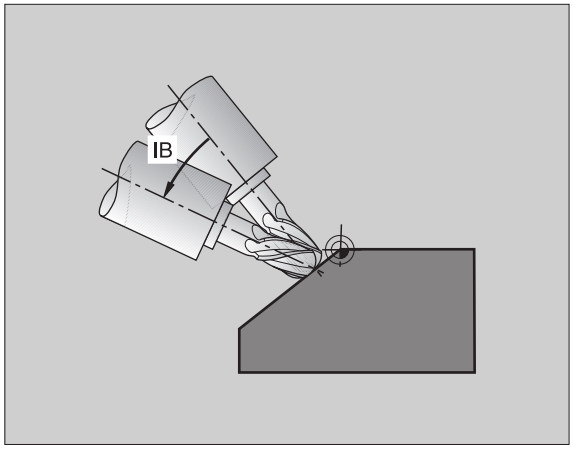


9.9 Frezowanie obrotowe na nachylonej płaszczyźnie

Funkcja

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

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



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

W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt obrotu także jako kąt przestrzenny Proszę używać w tym celu **FUNCTION TCPM** (patrz „FUNCTION TCPM (software-opcja 2)” na stronie 480).

Frezowanie obrotowe poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

- Przemieścić narzędzie poza materiałem
- M128 aktywna
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- Poprzez L-blok przemieścić żądany kąt obrotowy na odpowiedniej osi przyrostowo

NC-bloki przykładowe:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L IB-17 F1000	Nastawić kąt obrotowy
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Frezowanie obrotowe poprzez wektor normalnej



W LN-bloku może być zdefinowany tylko jeden wektor kierunkowy, poprzez który zdefinowano kąt obrotu (wektor normalnej **NX**, **NY**, **NZ** lub wektor kierunku narzędzia **TX**, **TY**, **TZ**).

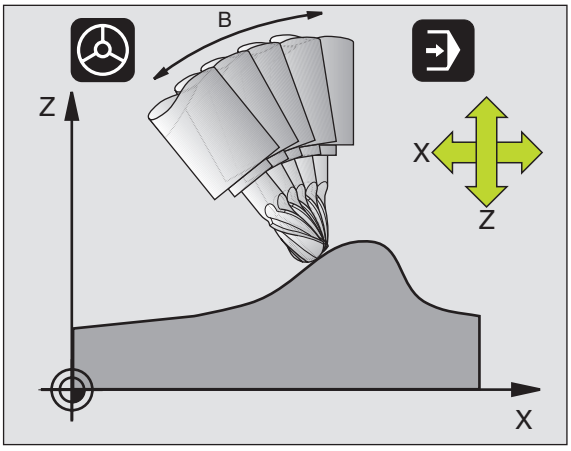
- Przemieścić narzędzie poza materiałem
- M128 aktywna
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- Odpracować program przy pomocy LN-bloków, w których kierunek narzędzia zdefiniowany jest poprzez wektor

NC-bloki przykładowe:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Kąt obrotowy nastawić poprzez wektor normalnej
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

9.10 FUNCTION TCPM (software-opcja 2)

Funkcja



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszyny lub w tabelach kinematyki.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wielozębkowym Hirtha

Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** i przed **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** skasować.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **FUNCTION TCPM** używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli **FUNCTION TCPM** jest aktywna, to TNC ukazuje w wyświetlaczu statusu symbol .

FUNCTION TCPM jest rozwiniętą wersją funkcji **M128**, przy pomocy której można określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu. W przeciwieństwie do **M128** można w przypadku **FUNCTION TCPM** samodzielnie definiować sposób działania różnych funkcjonalności:

- Sposób działania zaprogramowanego posuwu: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretacja zaprogramowanych w programie NC współrzędnych osi obrotu: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM definiować

SPEC FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNCTION

▶ Wybrać funkcję FUNCTION TCPM

Sposób działania zaprogramowanego posuwu

Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu TNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

F TCP

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (**t**ool **c**enter **p**oint) i obrabianym przedmiotem

F CONTOUR

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym
...	

Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu

Obrabiarki z 45°-głowicami nachylnymi lub z 45°-stołami obrotowymi nie posiadały dotychczas możliwości, nastawienia w prosty sposób kąta obróbki w pięciu osiach lub orientacji narzędzia w odniesieniu do momentalnie aktywnego układu współrzędnyhc (kąt przestrzenny). Ten rodzaj funkcjonalności mógł być realizowany tylko poprzez zewnętrznie zapisane programy z wektorami normalnymi powierzchni (LN-wiersze).

TNC oddaje do dyspozycji następującą funkcję:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako pozycję zadaną danej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako kąt przestrzenny



AXIS POS powinna być tylko wówczas używana, jeżeli obrabiarka jest wyposażona w prostokątne osie obrotu. W przypadku 45°-głowic nachylnych/stołów obrotowych funkcja **AXIS POS** powoduje błędne położenia osi.

AXIS SPAT: Zapisane w wierszu pozycjonowania współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi, odnoszącymi się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych (inkrementalne kąty przestrzenne).

Po włączeniu **FUNCTION TCPM** razem z **AXIS SPAT**, należy w pierwszym wierszu przemieszczenia zasadniczo zaprogramować wszystkie trzy kąty przestrzenne w definicji kąta krzywizny. To obowiązuje także wówczas, jeśli jeden albo kilka kątów przestrzennych równych jest 0°.

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Orientację narzędzia ustawić na B+45 stopni (kąt przestrzenny). Kąt przestrzenny A i C zdefiniować z 0
...	

Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową

Dla zdefiniowania rodzaju interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową iTNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** określa, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza sią po prostej (**Face Milling**). Kierunek osi narzędzi na pozycji startu i pozycji końcowej odpowiada zaprogramowanym wartościom, obwód narzędzia nie opisuje jednakże pomiędzy tymi pozycjami zdefiniowanego toru. Powierzchnia, powstająca poprzez frezowanie narzędziem o danym obwodzie (**Peripheral Milling**) , jest zależna od geometrii maszyny

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** wyznacza, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza się po prostej oraz iż kierunek osi narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową tak zostaje interpolowany, że przy obróbce na obwodzie narzędzia powstaje płaszczyzna (**Peripheral Milling**)

W przypadku PATHCTRL VECTOR należy zwrócić uwagę:

Dowolnie definiowalna orientacja narzędzia osiągalna jest z reguły poprzez dwa różne położenia osi nachylenia. TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszej drodze - poczynając od aktualnej pozycji. W ten sposób może dojść w programach 5-cioosiowych, iż TNC najżdża na osiach obrotu pozycje końcowe, które nie są zaprogramowane.

Aby otrzymać możliwie nieprzerwany ruch wieloosiowy, należy cykl 32 z **tolerancją dla osi obrotu** definiować (patrz „TOLERANCJA (cykl 32, opcja software 2)” na stronie 452). Tolerancja osi obrotu powinna leżeć w tym samym przedziale wielkości jak i tolerancja definiowalnego również w cyklu 32 odchylenia od toru kształtowego. Im większa jest zdefiniowana tolerancja dla osi obrotu, tym większymi są przy Peripheral Milling odchylenia od konturu.

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Ostrze narzędzia przemieszcza się po prostej
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Ostrze narzędzia i wektor kierunku narzędzia przemieszczają się na jednej płaszczyźnie
...	

FUNCTION TCPM skasować

RESET TCPM

▶ **FUNCTION RESET TCPM** wykorzystywać, jeśli chcemy docelowo wycofać daną funkcję w obrębie programu

NC-blok przykładowy:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM skasować
...	



TNC wycofuje **FUNCTION TCPM** automatycznie, jeśli operator wybiera w trybie pracy przebiegu programu nowy program.

Wolno **FUNCTION TCPM** tylko wtedy wycofać, jeśli **PLANE**-funkcja nie jest aktywna. W danym przypadku **PLANE RESET** przed **FUNCTION RESET TCPM** wykonać.

9.11 Generowanie programu odwrotnego przebiegu

Funkcja

Przy pomocy tej funkcji TNC można odwrócić kierunek obróbki konturu.



Aby móc generować program odwrotnego przebiegu, proszę wybrać podział ekranu PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Program wprowadzić do pamięci/edycja” na stronie 41).

Proszę uwzględnić, iż TNC wymaga dla takiej operacji wielkrotnie więcej miejsca w pamięci na dysku twardym, niż jest to podane przy wielkości pliku przekształcanego programu.



▶ 3. Wybrać pasek softkey



▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami dla przekształcania programów



▶ Generowanie programu normalnego i odwrotnego przebiegu



Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC na nowo pliku odwrotnego przebiegu składa się ze starej nazwy pliku z dopełnieniem **_rev**. Przykład:

- Nazwa pliku programu, którego kierunek obróbki ma zostać odwrócony: **CONT1.H**
- Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC programu odwrotnego przebiegu: **CONT1_rev.h**

Aby móc generować program przebiegu odwrotnego, TNC musi zgenerować najpierw linearyzowany program normalnego przebiegu, to znaczy program, w którym wszystkie elementy konturu są rozwiązane. Ten program jest również odpracowywalny i posiada uzupełnienie w nazwie pliku **_fwd.h**.

Wymogi wobec przewidzianego dla przekształcenia programu

TNC odwraca kolejność wszystkich wystąpujących w programie **wierszy przemieszczenia** . Następujące funkcje nie zostają przejęte do **programu odwrotnego przebiegu** :

- Definicja części nieobrobionej
- Wywołania narzędzi
- Cykle przeliczania współrzędnych
- Cykle obróbkowe i próbkowania
- Wywołania cykli **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Funkcje dodatkowe **M**

Firma HEIDENHAIN zaleca dlatego też, przekształcanie tylko takich programów, które zawierają wyłącznie opis konturu. Dozwolone są wszystkie programowalne na TNC funkcje toru kształtowego, łącznie z wierszami SK. **RND**- i **CHF**-wiersze TNC przesuwa tak, iż zostają one odpracowane we właściwym miejscu na konturze.

Także korekcję promienia TNC przelicza także odpowiednio w odwrotnym kierunku.



Jeżeli program zawiera funkcje najazdu i odsuwu (**APPR**/**DEP**/**RND**), to proszę skontrolować program odwrotnego przebiegu przy pomocy grafiki programowania. W przypadku określonych warunków geometrycznych mogą powstawać błędne kontury.

Przykład zastosowania

Kontur **CONT1.H** ma zostać wyfrezowany w kilku dosuwach. W tym celu został zgenerowany przy pomocy TNC plik normalnego przebiegu **CONT1_fwd.h** i plik odwrotnego przebiegu **CONT1_rev.h**.

NC-bloki

...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Wywołanie narzędzia
6 L Z+100 R0 FMAX	Przemieszczenie poza materiałem na osi narzędzia
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Pozycjonowanie wstępne na płaszczyźnie, wrzeciono włączyć
8 L Z+0 R0 F MAX	Najazd punktu startu na osi narzędzia
9 LBL 1	Wyznaczenie znacznika
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementalny dosuw wgłębny
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	**Wywołanie programu normalnego przebiegu**
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementalny dosuw wgłębny
13 CALL PGM CONT1_REV.H	**Wywołanie programu odwrotnego przebiegu**
14 CALL LBL 1 REP3	Fragment programu od wiersza 9 trzy razy powtórzyć
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieszczenie poza materiałem, koniec programu



10

Programowanie:
Podprogramy i powtórzenia części programu

10.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia 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 999 lub zdefiniowaną 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.



Jeśli jakiś LABEL-numer lub nazwa Label zostały kilkakrotnie nadane, TNC wydaje po zakończeniu LBL SET-bloku komunikat o błędach. W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

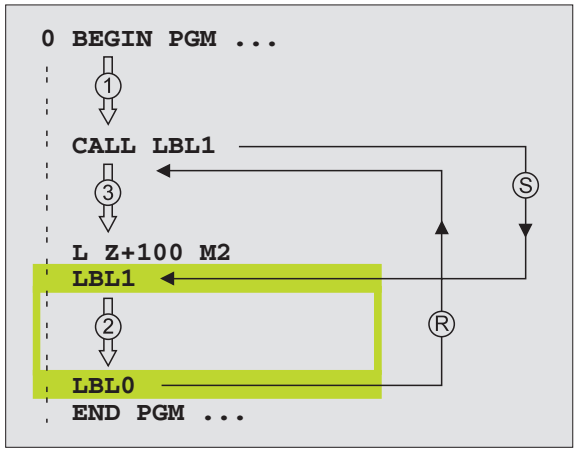
10.2 Podprogramy

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 kontynuje 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 M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M02 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć
- Wprowadzić numer podprogramu
- Oznaczyć koniec: Nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-Nummer „0“

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

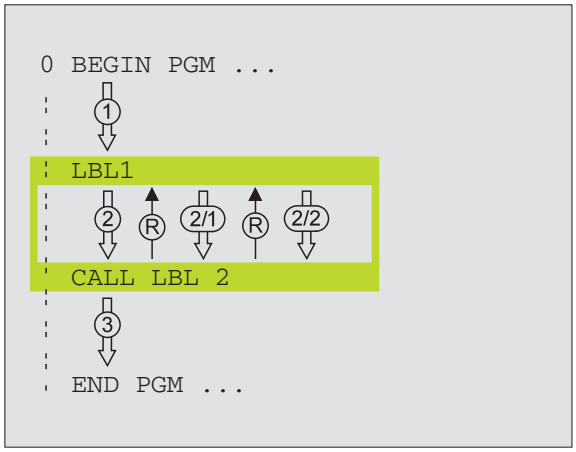
- Wywołanie podprogramu: Klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer Label**: Numer Label wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ”, aby przejść do wprowadzania tekstu
- **Powtórzenia REP**: Pominąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu

CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

10.3 Powtórzenia części programu

Label LBL

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL /REP.



Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (CALL LBL /REP)
2. Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label CALL LBL/REP tak często, jak to podano pod REP
3. Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć i wprowadzić numer LABEL dla przewidzianej do powtarzania części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ”, aby przejść do wprowadzania tekstu
- Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

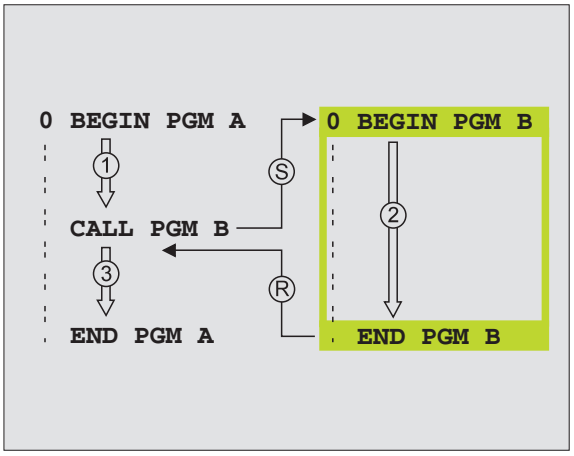
LBL CALL

- Nacisnąć klawisz LBL CALL, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń REP

10.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy CALL PGM
2. Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
3. Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu



Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywoływanego programu (pętla ciągła)

Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

PROGRAM

- Nacisnąć Softkey PROGRAM
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END



Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **12 PGM CALL** .

Q-parametry działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

10.5 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: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywołania programu głównego: 6, przy czym CYCL CALL działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-bloki przykładowe

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatnie blok 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	

Wypełnienie programu

1. Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
2. Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
3. Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4. Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5. Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-bloki 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 2/2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 raz powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 raz powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wypełnienie programu

1. Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
2. Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
3. Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35.
4. Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
5. Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-bloki 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 2/2	Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1
...	(blok 10) zostanie 2 raz 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	

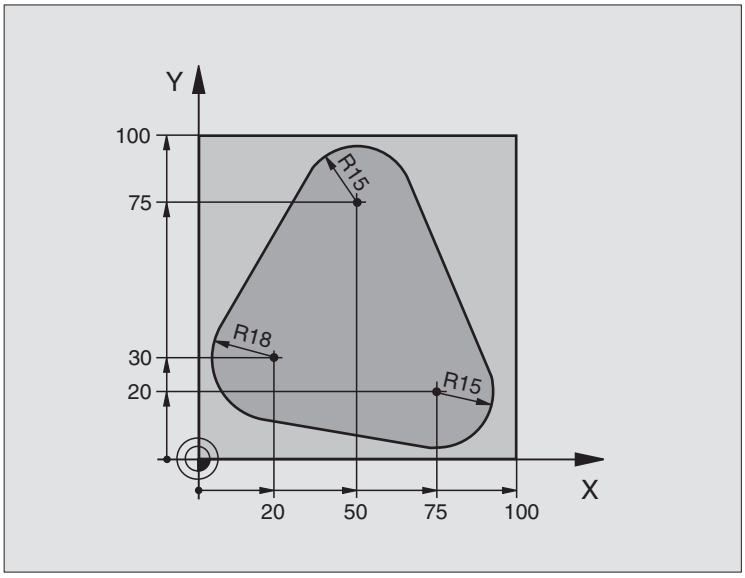
Wypełnienie programu

1. Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 11
2. Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3. Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostaje 2 razy powtórzona: Podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4. Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19, koniec programu

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie dosuw
- Frezowanie konturu
- Powtórzyć dosuw i frezowanie konturu



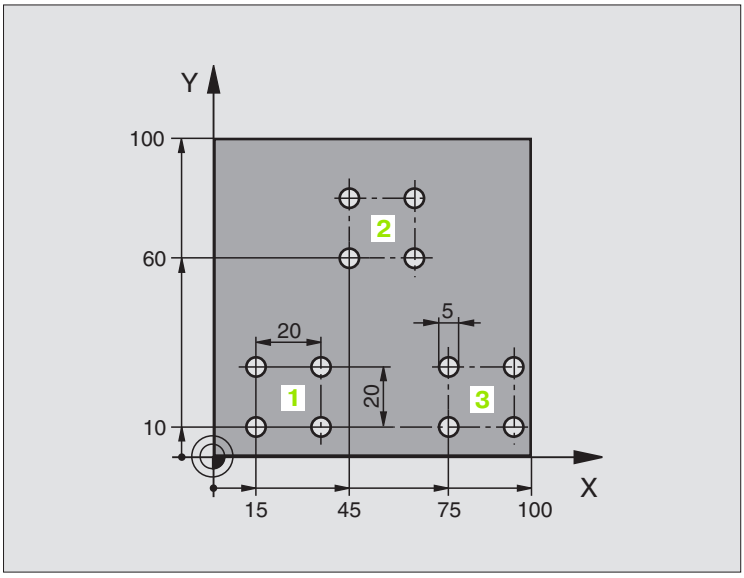
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie płaszczyznę obróbki
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

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

Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



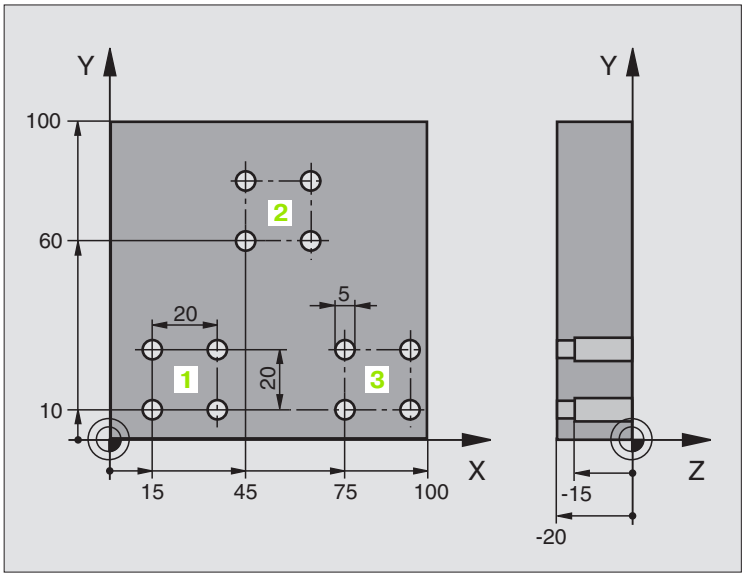
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

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

Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nawiertak
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia rozwiertak
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
7 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
8 CYCL DEF 200 BOHREN	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q202=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
12 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
13 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
14 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
17 CYCL DEF 201 REIBEN	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q211=0.5 ;PRZER.CZASOWA U DOŁU	
Q208=400 ;F POWRÓT	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
26 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: Grupa odwiertów
29 CYCL CALL	1-sze wiercenie z aktywnym cyklem obróbki
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	

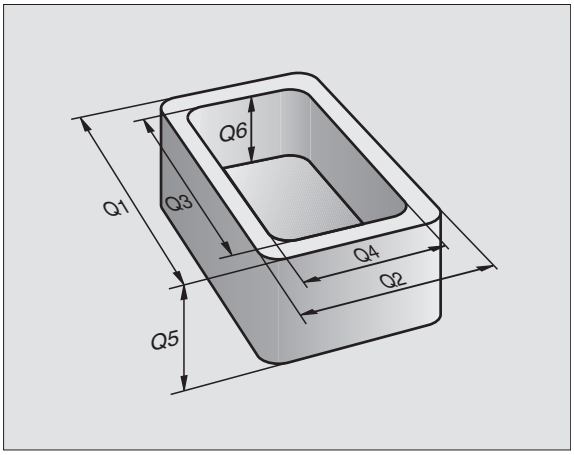


11

Programowanie:
Q-parametry

11.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można definiować jednym programem obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę wprowadzić zamiast wartości liczbowych zajmowane miejsca: Q-parametry.



Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- Posuwy
- Prędkości obrotowe
- Dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z SK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

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

Znaczenie	Zakres
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 wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q1399
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1400 do Q1499
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1500 do Q1599

Wskazówki do programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy –99 999,9999 i 99 999,9999. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do szerokości wynoszącej 57 bitów przed i do 7 bitów po punkcie dziesiętnym (32 bity szerokości liczby odpowiadają wartości dziesiętnej 4 294 967 296).



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Zajęte z góry Q-parametry”, strona 539.

Jeśli używamy parametrów Q60 do Q99 w zakodowanych cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta (.CYC-file) czy też globalnie dla wszystkich programów.

Wywołać funkcje Q-parametrów

Podczas kiedy wprowadzamy program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q“ (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ -klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące Softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey
Podstawowe funkcje matematyczne	PODSTAW. ARYTMET.
Funkcje trygonometryczne	TRYGO-NOMETRIA
Funkcja dla obliczania okręgu	OKRĄG KALKU-LACJA
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA
Wprowadzać bezpośrednio wzory	FORMUŁA
Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	WZÓR KONTURU

11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

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

NC-bloki przykładowe

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

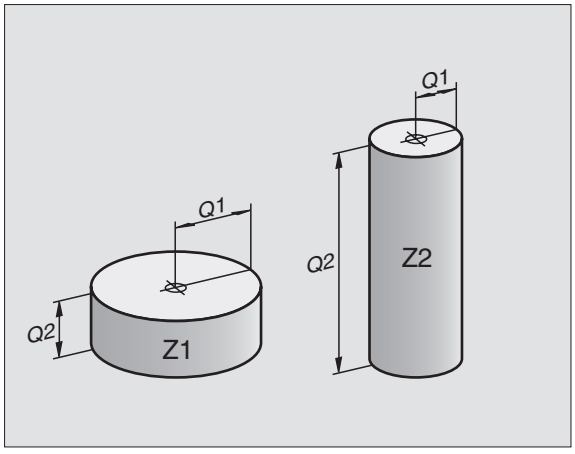
Dla rodzin części programujemy np. charakterystyczne wymiary narzędzi jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedyńczych 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



11.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
FNO: PRZYPISANIE np. **FN0: Q5 = +60** Przypisać bezpośrednio wartość	FN0 X = Y
FN1: DODAWANIE np. **FN0: Q1 = –Q2 + –5** Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	FN1 X + Y
FN2: ODEJMOWANIE np. **FN2: Q1 = +10 – +5** Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	FN2 X – Y
FN3: MNOZENIE np. **FN3: Q2 = +3 * – +3** Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	FN3 X * Y
FN4: DZIELENIE np. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2** Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować **Zabronione:** Dzielenie przez 0!	FN4 X / Y
FN5: PIERWIASTEK np. **FN5: Q20 = SQRT 4** Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować **Zabronione:** 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:

Q	Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.
FN0 X = Y	Wybrać funkcję Q-parametrów PRZYPISANIE: Nacisnąć Softkey FN0 X = Y
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?	
5 ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 5
1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?	
10 ENT	Q5 przypisać wartość liczbową 10
Q	Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.
FN3 X * Y	Wybrać funkcję Q-parametrów MNOZENIE: Nacisnąć Softkey FN3 X * Y
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

Przykład: Bloki programowe w TNC

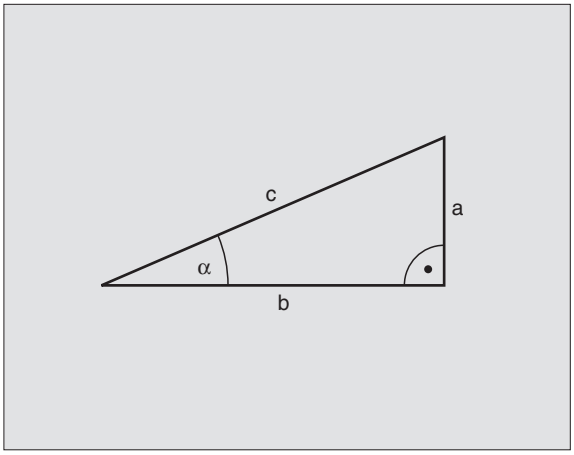
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

11.4 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 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$

Dodatkowo obowiązuje:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

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

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem Softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje Softkeys w tabeli po prawej stronie.

Programowanie: porównaj „przykład: Programowanie podstawowych działań arytmetycznych”

Funkcja	Softkey
FN6: SINUS np. **FN6: Q20 = SIN–Q5** Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS np. **FN7: Q21 = COS–Q5** Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	FN7 COS(X)
FN8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW np. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** Tworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
FN3: KAT np. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1** Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X ANG Y

11.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

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

Zastosowanie Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Funkcja	Softkey
FN23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. **FN23: Q20** = **CDATA Q30**	FN23 KOŁO Z 3 PUNKTOW

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**	FN24 OKRAG Z 4 PUNKTOW

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszę być zapamiętane 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.

11.6 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 kontynuje program obróbki od tego LABEL poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (LABEL patrz „Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu”, strona 490). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny blok.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za LABEL PGM CALL.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN9: IF+10 EQU+10 SKOK LBL1

Programować jeśli/to-decyzje

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na Softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN9: JESLI ROWNY, SKOK np. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: JESLI NIEROWNY, SKOK np. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: JESLI MNIEJSZY, SKOK np. **FN2: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN12 IF X LT Y 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):	Skok

11.7 Q-parametry kontrolować i zmieniać

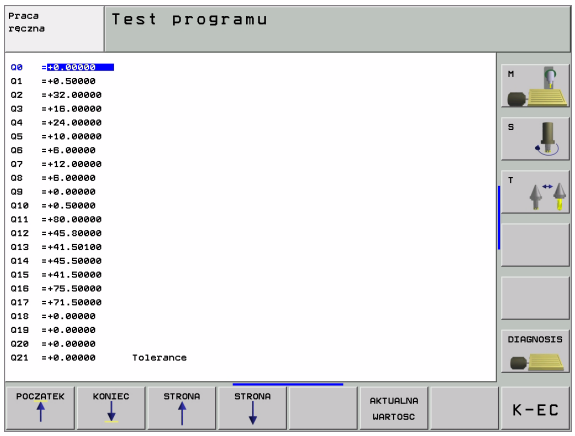
Sposób postępowania

Można zmieniać i kontrolować Q-parametry przy wytwarzaniu, testowaniu i odpracowywaniu w trybach Pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja, Test programu, Przebieg programu według kolejności bloków i Przebieg programu pojedyńczymi blokami.

- Przerwać przebieg programu (np. zewnętrzny klawisz STOP i Softkey WEWNĘTRZNY STOP nacisnąć) lub zatrzymać test programu

Q

- Wywołać funkcje Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q lub Softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub Softkeys dla przekartkowywania żądany parametr.
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć Softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakonczyć dialog klawiszem END



Używane przez TNC parametry, opatrzone są komentarzem.

11.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu Softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN14:ERROR Wydawanie komunikatów o błędach	FN14 BLAD=
FN15:PRINT Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów niesformatowanych	FN15 DRUKUJ
FN16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych	FN16 F-DRUKUJ
FN18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych	FN18 ODCZYT DANE SYS.
FN19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC	FN20 CZEKAJ NA
FN25:PRESET Wyznaczanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	FN25 PKT USTAW
FN26:TABOPEN Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	FN26 OTWORZ TABELE
FN27:TABWRITE Pisanie w dowolnie definiowalnej tabeli	FN27 WPISZ DO TABELI
FN28:TABREAD Odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli	FN28 CZYTAJ Z TABELI

FN14: BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji FN14: BŁAD można inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów, zaprogramowanych wstępnie przez producenta maszyn lub przez firmęHEIDENHAIN: Jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w teście programu do wiersza z FN 14, to przerywa ono i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	FN 14: Numer błędu 0.... 299
300 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1099	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)

NC-blok przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

```
180 FN14: ERROR = 254
```

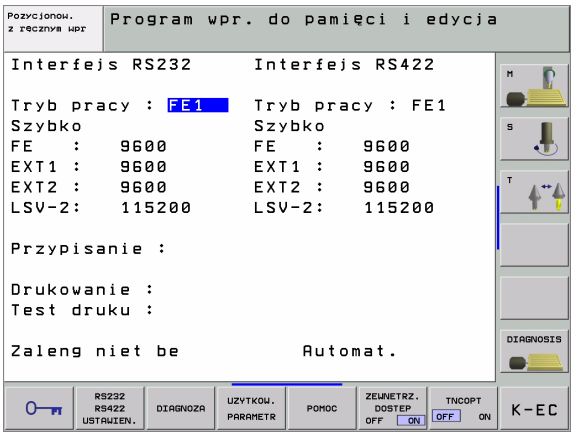
Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
1001	Brak osi narzędzi
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYKL 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	Wybranie za małe
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 wprowadzić większym niż Q219
1033	CYKL 210 nie dozwolony
1034	CYKL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 wprowadzić większym niż Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Przedział kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 wprowadzić większym niż Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone

Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 1.A.
1051	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 2.A.
1052	Kieszeń za duża: Brak 1.A.
1053	Kieszeń za duża: Brak 2.A.
1054	Czop za mały: Brak 1.A.
1055	Czop za mały: Brak 2.A.
1056	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 1.A.
1057	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Błąd największy wymiar
1059	TCHPROBE 425: Błąd najmniejszy wymiar
1060	TCHPROBE 426: Błąd największy wymiar
1061	TCHPROBE 426: Błąd najmniejszy wymiar
1062	TCHPROBE 430: średn.za duża
1063	TCHPROBE 430: średn.za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Przebieg wiersza do przodu aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj zagłębienia sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego

FN15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów

Przygotowanie interfejsu danych: W punkcie menu DRUK (PRINT) lub DRUK-TEST (PRINT-TEST) określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 582.

Poprzez interfejs Ethernet nie mogą być wydawane żadne dane z FN15.



Przy pomocy funkcji FN 15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu).

Wydawanie następuje ze schowka i zostanie zainicjalizowane najpóźniej na końcu PGM, lub jeżeli PGM zostanie zatrzymany. W trybie pracy pojedyńczymi blokami przesyłanie danych rozpoczyna się na końcu wiersza.

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy FN 15: DRUCK „wartość liczbowa”

Wartość liczbowa od 0 do 99: Dialogi dla cykli producenta
od 100: PLC-komunikaty o błędach

Przykład: Wydać numer dialogu 20

```
67 FN15: PRINT 20
```

Wydawanie dialogów i parametrów Q przy pomocy FN15: DRUK „Q-parametry”

Przykład zastosowania: Protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych. TNC rozdziela je kreskami ukośnymi.

Przykład: Dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

```
70 FN15: DRUK1/Q1
```

FN16: F-PRINT: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych



Przygotowanie interfejsu danych: W punkcie menu DRUK lub DRUK-TEST określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętać plik tekstowy. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 582.

Poprzez interfejs Ethernet nie mogą być wydawane żadne dane z FN16.

Przy pomocy FN16 można również z programu NC wydawać na ekran dowolne komunikaty. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-DRUK (F-PRINT) można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-bloku.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO“;

”DATA: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

”GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“———————————————————————“

”LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1“;

“*“;#**

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

“*“;**

Dla założenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
“.....“	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowiu
%9.3LF	Określić format dla Q-parametrów: 9 miejsc łącznie (wraz z miejscem do przecinka, 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-klucz	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, w którym znajduje się FN16-funkcja. Przykład: ”Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE
L_ENGLISCH	Tekst tylko przy j.dialogu angielskim wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko przy j.dialogu niemieckim wydawać
L_CZECH	Tekst tylko przy j.dialogu czeskim wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko przy j.dialogu francuskim wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko przy j.dialogu włoskim wydawać
L_SPANISH	Tekst tylko przy j.dialogu hiszpańskim wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko przy j.dialogu szwedzkim wydawać
L_DANISH	Tekst tylko przy j.dialogu duńskim wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko przy j.dialogu fińskim wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko przy języku dial. holenderskim wydawać
L_POLISH	Tekst tylko przy j.dialogu polskim wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko przy j.dialogu węgierskim wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst niezależnie od języka dial. wydawać
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego

Słowo-klucz	Funkcja
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
NAPIS MIESIĄC	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
ROK2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
ROK4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programujemy FN 16: F-DRUK (F-PRINT), aby aktywować wydawanie:

```
96 FN16:  F-DRUK (PRINT) TNC:\MASKA\MASKA1.A/
RS232:\PROT1.TXT
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.TXT przez seryjny interfejs danych:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO

DATA: 27:11:2001

GODZINA: 8:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

****

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

****

Jeśli FN 16 używany jest kilkakrotnie w programie, TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony przy pierwszej FN 16-funkcji. Wydanie pliku następuje dopiero wtedy, kiedy TNC przeczyta blok END PGM, jeśli naciskamy klawisz NC-Stop lub zamykamy plik przy pomocy M_CLOSE

W FN16-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją FN16.

Wydawanie komunikatów na ekranie

Można wykorzystywać funkcję FN16 także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym n 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:** wprowadzić.

```
96 FN16:  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.



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wydajemy w programie kilkakrotnie teksty na ekranie monitora, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlonymi tekstami. Dla wyświetlenia każdego tekstu oddzielnie na ekranie, proszę zaprogramować na końcu pliku opisowego 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	1	-	mm/cale-stan
	2	-	Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)
	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
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
Parametr cyklu, 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość dosuwu, aktywny cykl obróbki
	4	-	Posuw dosuwu wgłębnego, 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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	12	-	Przerwa czasowa aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
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
	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 pogłębienia ANGLE
	15	Nr narz.	TT: Liczba ostrzy CUT
	16	Nr narz.	TT: Tolerancja na zużycie: długość LTOL
	17	Nr narz.	TT: Tolerancja na zużycie: promień RTOL
	18	Nr narz.	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	Nr narz.	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	Nr narz.	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr narz.	TT: Tolerancja na pęknięcie: długość LBREAK
	22	Nr narz.	TT: Tolerancja na pęknięcie promień RBREAK
	Bez indeksu: Dane aktywnego narzędzia		
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	2	Numer miejsca	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Numer miejsca	Stałe miejsce: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	zablokowane miejsce: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-stan
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	Nr narz.	Numer miejsca
Bezpośrednio po TOOL CALL programowana pozycja, 70	1	-	Pozycja ważna/nieważna (1/0)
	2	1	X-oś
	2	2	Y-oś
	2	3	Z-oś
	3	-	Zaprogramowany posuw (-1: nie zaprogr. posuwu)
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	-	Promień narzędzia (łącznie z wartościami delta)
	2	-	Długość narzędzia (łącznie z wartościami delta)
Aktywne transformacje, 210	1	-	obrót podstawowy, rodzaj pracy ręcznie
	2	-	programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: Odbicie symetryczne nie aktywne
			+1: X-oś odbita symetrycznie
			+2: Y-oś odbita symetrycznie
			+4: Z-oś odbita symetrycznie
			+64: U-oś odbita symetrycznie
			+128: V-oś odbita symetrycznie
			+256: W-oś odbita symetrycznie
			kombinacje = sumy pojedyńczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik wymiaru X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik wymiaru Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik wymiaru Z-osi

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	4	7	Aktywny współczynnik wymiaru U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik wymiaru V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik wymiaru W-osi
	5	1	3D-OBR A-osi
	5	2	3D-OBR B-osi
	5	3	3D-OBR C-osi
	6	-	Nachylić płaszczyznę obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu
	7	-	Nachylić płaszczyznę obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	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
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
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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		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
		9	W-oś
Stan M128, 280	1	-	0: M128 nieaktywna, -1: M128 aktywna
	2	-	Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128
Przełączający układ impulsowy, 350	10	-	Oś sondy impulsowej
	11	-	Rzeczywisty promień kuli
	12	-	Rzeczywista długość
	13	-	Promień pierścienia nastawczego
	14	1	Przesunięcie współosiowości, oś główna
		2	Przesunięcie środka oś pomocnicza
	15	-	Kierunek przesunięcia osi w stosunku do 0°-pozycji
Sonda impulsowa stołowa TT 130	20	1	Środek X-osi (REF-system
		2	Środek Y-osi (REF-system)
		3	Środek Z-osi (REF-system)
	21	-	promień tarczy (talerza)
Mierząca sonda pomiarowa, 350	30	-	Skalibrowana długość palca sondy
	31	-	Promień palca sondy 1
	32	-	Promień palca sondy 2
	33	-	Średnica pierścienia nastawczego
	34	1	Przesunięcie współosiowości, oś główna

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		2	Przesunięcie środka oś pomocnicza
	35	1	Współczynnik korekcji 1-ej osi
		2	Współczynnik korekcji 2-ej osi
		3	Współczynnik korekcji 3-ej osi
	36	1	Stosunek siły 1-ej osi
		2	Stosunek siły 2-ej osi
		3	Stosunek siły 3-ej osi
Ostatni punkt pomiaru SONDA - cykl 0 lub ostatni punkt pomiaru z rodzaju pracy Ręcznie, 360	1	1 do 9	Pozycja w aktywnym układzie współrzędnych oś 1 do 9
	2	1 do 9	Pozycja w REF-systemie oś 1 do 9
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi
REF-wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych, 501	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi
Wybrana tabela punktów zerowych, 505	1	-	Wartość zwrotna=0: Tabela punktów zerowych nie aktywna Wartość zwrotna=1: Tabela punktów zerowych aktywna
Dane z aktywnej tabeli palet, 510	1	-	Aktywny wiersz
	2	-	Numer palet z pola PAL/PGM
Parametr maszynowy w dyspozycji, 1010	MP-numer	MP-indeks	Wartość zwrotna=0: MP nie jest do dyspozycji Wartość zwrotna=1: MP jest do dyspozycji

Przykład: Wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości lub Q-parametrów do PLC.

Szerokość kroku i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: Wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: (CZEKAJ NA) NC i PLC synchronizować

Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji FN 20: WAIT FOR można przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC w czasie przebiegu programu. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Znacznik	M	0 do 4999
Wejście	I	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwszy PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B)
Wyjście	O	0 do 30 32 do 62 (pierwszy PL 401 B) 64 do 94 (drugi 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	>=

Przykład: Zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Wyznaczyć nowy punkt odniesienia

Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343, patrz „Wprowadzić liczbę klucza”, strona 579.

Przy pomocy funkcji FN 25: PRESET można wyznaczyć nowy punkt odniesienia w trakcie odpracowywania programu na wybieralnej osi.

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać dodatkowe funkcje: Nacisnąć Softkey FUNKCJE SPECJ.
- Wybrać FN25: Przełączyć pasek Softkey na drugi poziom, Softkey FN25 PKT. ODNIES. nacisnąć WYZNACZYC
- **oś?**: Wprowadzić oś, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia, potwierdzić klawiszem ENT
- **wartość do przeliczenia?**: Wprowadzić współrzędną w aktywnym układzie współrzędnych, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia
- **Nowy punkt odniesienia?**: Wprowadzić współrzędną, która ma mieć przeliczoną wartość w nowym układzie współrzędnych

Przykład: Na aktualnej współrzędnej X+100 wyznaczyć nowy punkt odniesienia

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Przykład: Aktualna współrzędna Z+50 powinna w nowym układzie współrzędnych mieć wartość -20

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować (patrz „Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104” na stronie 236).

FN26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 26: TABOPEN otwieramy dowolną swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę przy pomocy FN27 lub odczytywać z tej tabeli przy pomocy FN28.



W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok z TABOPEN zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć nazwę .TAB.

Przykład: Otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 27: TABWRITE dokonujemy wpisu do tabeli, która została uprzednio otwarta przy pomocy FN26 TABOPEN.

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABWRITE-bloku, to znaczy zapisywać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą TNC ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.



Można zapisywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku, to należy te wartości, które mają być zapisywane, wprowadzać do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów

Przykład:

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zapamiętane w Q-parametrach Q5, Q6 i Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27:  TABWRITE 5/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“ = Q5
```

FN28: TABREAD: Czytać dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 28: TABWRITE dokonujemy odczytu z tabeli, która została uprzednio otwarta przy pomocy FN26 TABOPEN.

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABREAD-bloku, to znaczy czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego TNC ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w FN 28-bloku.



Można odczytywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli czyta się kilka kolumn w jednym bloku, to TNC wprowadza przeczytane wartości do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład:

W wierszu 6 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Pierwszą wartość wprowadzić do pamięci w Q-parametrach, a mianowicie w Q10 (drugą wartość w Q11, trzecią wartość w Q12).

```
56 FN28:  TABREAD Q10 = 6/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“
```

11.9 Wprowadzać bezpośrednio wzory

Wprowadzić wzór

Poprzez Softkey 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 współdziałania	Softkey
Dodawanie np. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odejmowanie np. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Mnożenie np. **Q12 = 5 * Q5**	*
Dzielenie np. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Otworzyć nawias np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Zamknąć nawias np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. **Q15 = SQ 5**	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus kąta np. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus kąta np. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens kąta np. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przeciwprostokątna np. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN

Funkcja współdziałania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przyległa/ przeciwprostokątna np. **Q11** = **ACOS Q40**	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przyprostokątna przyległa np. **Q12** = **ATAN Q50**	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. **Q15** = **3^3**	^
Stała 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
Odciąć 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 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Etap obliczenia 5 * 3 = 15
2. Etap obliczenia 2 * 10 = 20
3. Etap obliczenia 15 +20 = 35

lub

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2. Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3. Etap obliczenia 100 – 27 = 73

Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

a * (b + c) = a * b + a * c

Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

Q FORMULA	Wybrać wprowadzenie wzoru: Nacisnąć klawisz Q i Softkey WZOR (FORMUŁA)
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?	
ENT **25**	Wprowadzić numer parametru
▷ ATAN	Pasek Softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens
◁ (	Pasek Softkey dalej przełączać i otworzyć nawias
Q **12**	Numer Q-parametru 12 wprowadzić
/	Wybrać dzielenie
Q **13**	Numer Q-parametru 13 wprowadzić
) END	Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-blok przykładowy

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10Zajęte z góry 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)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzi	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = –1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
Stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = –1
M03: Wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M04: Wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Doprowadzanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	Wartość parametru
M08: Chłodziwo ON	Q111 = 1
M09: Chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień główki stykowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś w zależności od MP100	Q118
V. oś w zależności od MP100	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

Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: 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

Zmierzone odchylenie w cyklu 440	Wartość parametru
X-oś	Q185
Y-oś	Q186
Z-oś	Q187

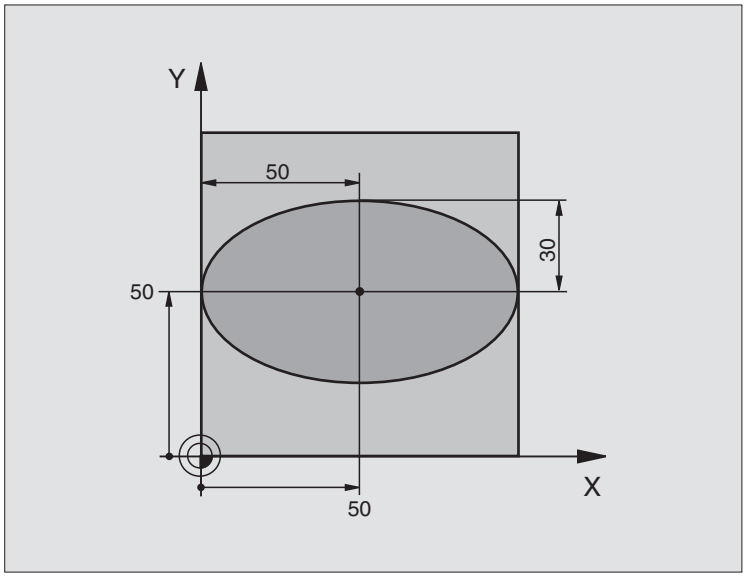
Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197
Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego	Q198

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

Przykład: Elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małychodcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu > Kąt końcowy
  Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



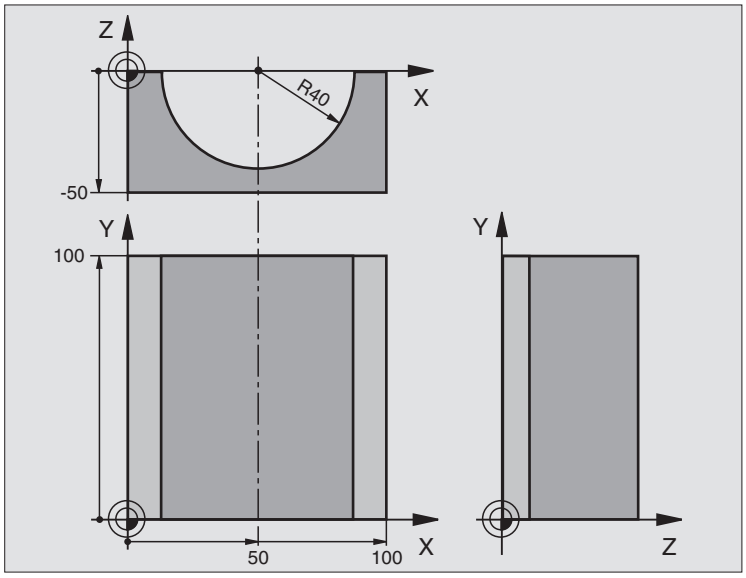
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	Posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

20 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
21 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
25 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
28 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzędną punktu startu obliczyć
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
32 L Z+Q20 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
36 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzędną
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
41 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wycofać obrót
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7,2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
47 LBL 0	Koniec podprogramu
48 END PGM ELLIPSE MM	

Przykład: Cylinder wklęsły z frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małychodcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany przejściami wzdłużnymi (tu: równolegle do osi Y)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu > Kąt końcowy
  Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



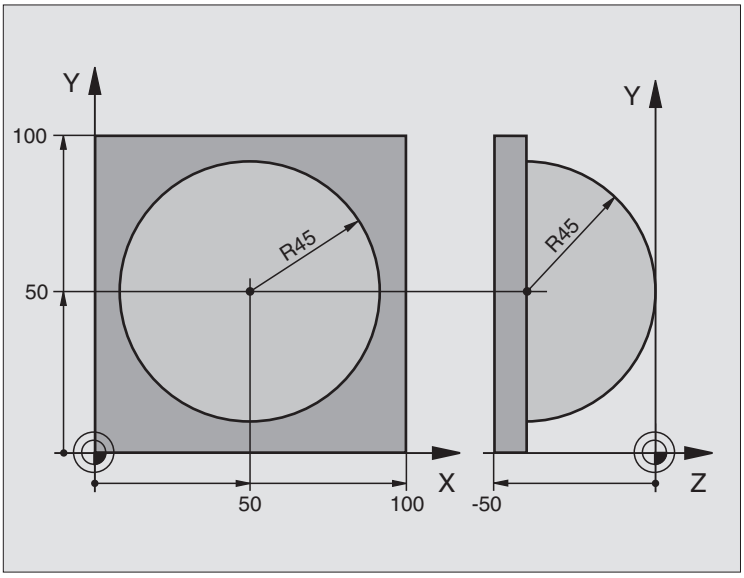
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	posuw dosuwu na głębokość
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
24 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
32 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie pogłębiając w materiał
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
43 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wycofać obrót
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7,2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Koniec podprogramu
55 END PGM ZYLIN	

Przykład: Kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X-płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q1 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 =+350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem

18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek
20 FN 0: Q1 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
21 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
27 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
28 FN 1: Q16 = +Q6 + +Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
29 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7,3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
34 CYCL DEF 10.1 ROT+ Q8	
35 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
36 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
38 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
46 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
48 FN 0: Q24 = +Q4	Wycofać kąt przestrzenny
49 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
50 CYCL DEF 10,0 ROT+ Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
53 CYCL DEF 10,0 OBRÓT	Wycofać obrót
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7,0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7,2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Koniec podprogramu
60 END PGM KULA MM	



12

Test programu i przebieg programu

12.1 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

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.



Przy pomocy nowej 3D-grafiki można przedstawić graficznie także obróbkę przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i przy wielostronnej obróbce, po tym kiedy symulowano program w innej perspektywie. Aby móc korzystać z tej funkcji, konieczna jest hardware MC 422 B. Dla przyśpieszenia grafiki testowej w starszych wersjach hardware, należy nastawić bit 5 parametru maszynowego 7310 = 1. W ten sposób zostają deaktywowane funkcje, specjalnie implementowane dla nowej 3D-grafiki.

TNC nie przedstawia w grafice zaprogramowanego w TOOL CALL-bloku naddatku promienia DR.

Szybkość testu programu nastawić



Szybkość testu programu można tylko wówczas nastawić, jeśli funkcja „czas obróbki wyświetlić“ jest aktywna (patrz „Wybraæ funkcjê stopera” na stronie 560). W przeciwnym razie TNC wykonuje test programu zawsze z maksymalnie możliwą szybkością.

Ostatnio nastawiona szybkość pozostaje tak długo aktywna (także w czasie przerw w zasilaniu), aż zostanie ona ponownie przestawiona

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można nastawić szybkość:

Funkcje	Softkey
Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)	
Szybkość testu zwiększać etapami	
Szybkość testu zmniejszać etapami	
Program testować z maksymalną możliwą szybkością (nastawienie podstawowe)	

Przegląd: Perspektywy

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy Test programu TNC pokazuje następujące Softkeys:

Perspektywa	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 kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

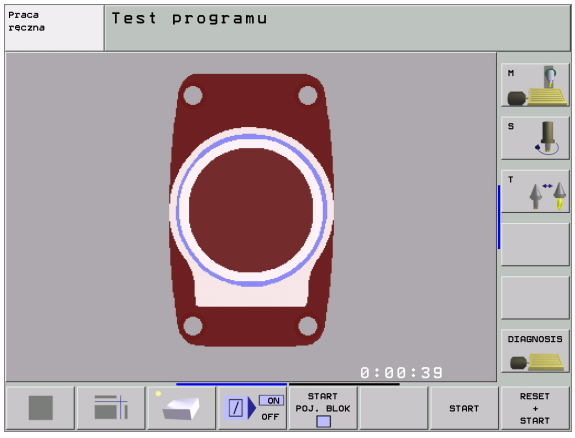
Widok z góry

Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej

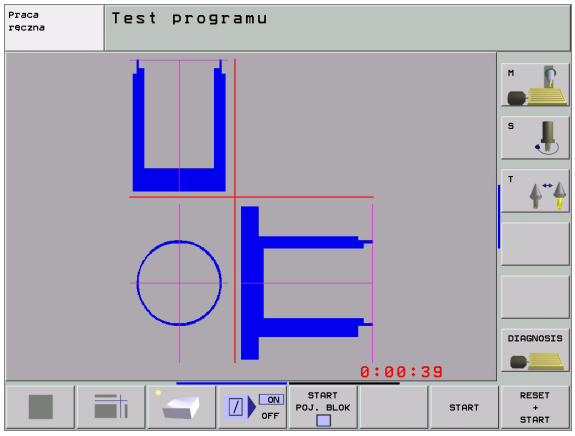


- Wybrać widok z góry przy pomocy Softkey.
- Dla prezentacji głębokości tej grafiki obowiązuje:

  „Im głębiej, tym ciemniej“



Przedstawienie w 3 płaszczyznach



Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, część 1 (wybierany przez MP7310).

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiêkszenie wycinka”, strona 558.

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 na środku obrabianego przedmiotu i na osi narzędzia na górnej krawędzi obrabianego przedmiotu.

Współrzędne linii skrawania

TNC wyświetla współrzędne linii skrawania, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu, na dole w oknie grafiki. Pokazane zostaną tylko współrzędne na płaszczyźnie obróbki. Tę funkcję aktywuje się przy pomocy parametru maszyny 7310.

3D-prezentacja

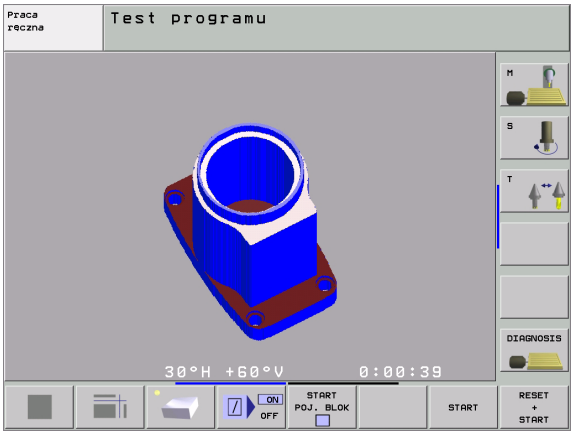
TNC pokazuje przedmiot przestrzennie. Jeśli dysponujemy odpowiednim sprzętem, to TNC przedstawia graficznie w grafice 3D o wysokiej rozdzielczości także zabiegi obróbkowe przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i obróbkę wielostronną.

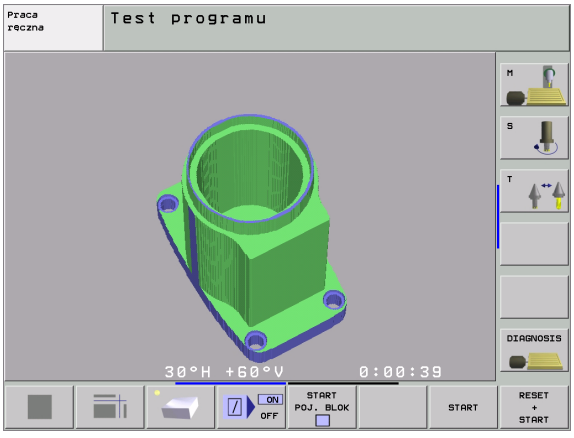
3D-prezentację można obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiêkszenie wycinka”, strona 558.



- Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy Softkey. Dwukrotnym naciśnięciem softkey przełączamy na 3D-grafikę wysokiej rozdzielczości. Przełączenie jest jednakże możliwe, jeśli zakończono już symulację. Grafika wysokiej rozdzielczości ukazuje także obróbkę na nachylonej płaszczyźnie obróbki





Szybkość 3D-grafiki o wysokiej rozdzielczości zleży od długości ostrza (szpalta LCUTS w tabeli narzędzi). Jeśli zdefiniowano LCUTS równą 0 (nastawienie podstawowe), to symulacja liczy na nieskończenie długim ostrzem, co prowadzi do masywnego zwiększenia czasu obliczeń. Jeśli nie chcemy definiować LCUTS, to można ustawić parametr maszynowy 7312 na wartość pomiędzy 5 i 10. W ten sposób TNC ogranicza wewnętrznie długość ostrza do wartości, obliczanej z MP7312 razy średnica narzędzia.

3D-prezentację obracać i powiększać/zmniejszać

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie



- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/Zmniejszania:

Funkcja	Softkeys
Obrócenie prezentacji 5°-krokami w pionie	 
Odwrócenie prezentacji 5°-krokami w poziomie	 
Prezentację powiększać etapami. Jeśli prezentacja została powiększona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**.	
Prezentację zmniejszać etapami. . Jeśli prezentacja została zmniejszona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**.	
Prezentację ustawić na zaprogramowaną wielkość	

Ramy dla obrysów półwyrobu wyświetlić i maskować

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie



- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/Zmniejszania:



- Wyświetlić ramki dla BLK-FORM: Jasne pole w Softkey ustawić na UKAZAC

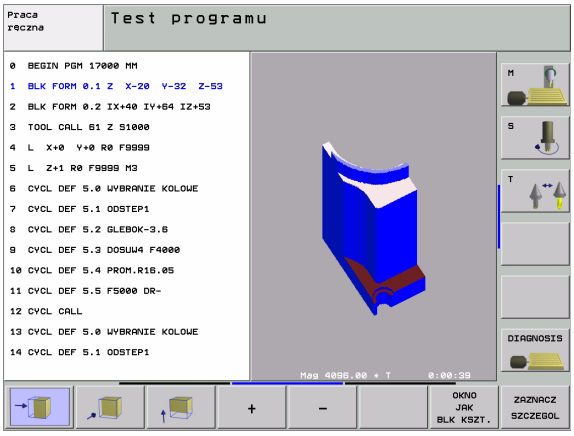


- Zamaskować ramki dla BLK-FORM: Jasne pole w Softkey ustawić na ZAMASKOW.

Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu i trybie pracy przebiegu programu we wszystkich perspektywach.

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 „„–“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy Softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)

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	ZAZNACZ SZCZEGOL	

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka

TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla **MAGN** na dole po prawej stronie monitora.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

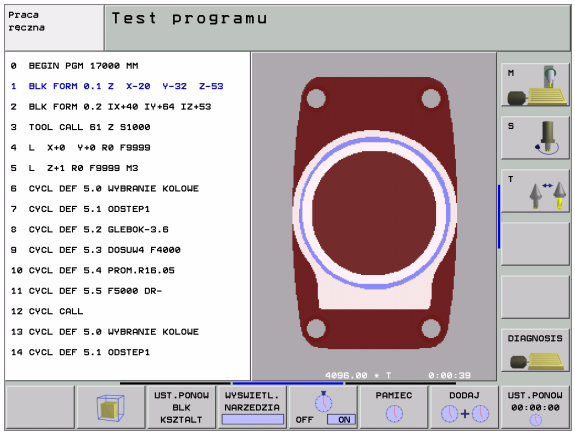
Powtórzyć graficzną symulację

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
Cofnąć 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 – także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. -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). Jeżeli włączono ustalanie czasu obróbki, to można przez sterowanie generować plik, w którym przedstawione są czasy eksploatacji wszystkich, wykorzystywanych w programie narzędzi (patrz „Zale¿ne pliki” na stronie 593).

Wybrać funkcję stopera

Przełączać pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys z funkcjami stopera:

Funkcje stopera	Softkey
Włączyć funkcję ustalania czasu obróbki (ON)/ wyłączyć (OFF)	OFF ON
Zapamiętywać wyświetlony czas	PAMIEC
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	DODAJ
Skasować wyświetlony czas	UST.PONOW 00:00:00

Softkeys po lewej stronie od funkcji stopera zależą od wybranego podziału ekranu.

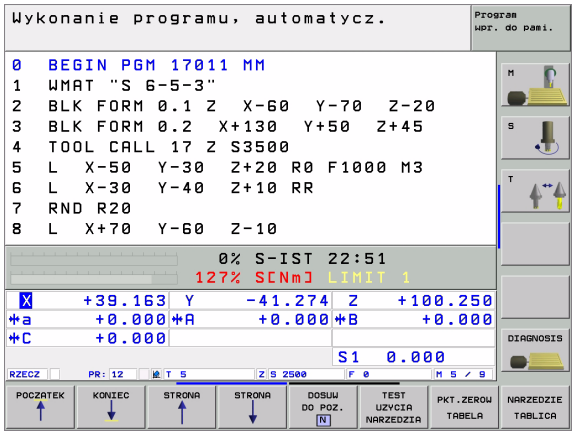
TNC kasuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko zostaje obrabiana nowa **BLK-FORMA**.

12.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu

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	STRONA ↑
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	STRONA ↓
Wybrać początek programu	POCZĄTEK ↑
Wybrać koniec programu	KONIEC ↓



12.3 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
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- Bloki przeskoczyć
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Określenie czasu obróbki
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.

Przy pomocy MOD-funkcji PÓŁWYRÓB W PRZES.ROB. aktywuje się dla Testu programu nadzór przestrzeni roboczej, patrz „Przedstawiæ czêœæ nieobrobion¹ w przestrzeni roboczej”, strona 596.

- Wybrać rodzaj pracy Test programu
- Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- Wybrać początek programu: Przy pomocy klawisza SKOK wiersz „0“ wybrać i potwierdzić klawiszem ENT

TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcje	Softkey
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego bloku programu oddzielnie	START POJ. BLOK
Naszkicować część nieobrobioną i przetestować cały program	RESET + START
Zatrzymać test programu	STOP

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać tryb pracy
- wybierać nowy program

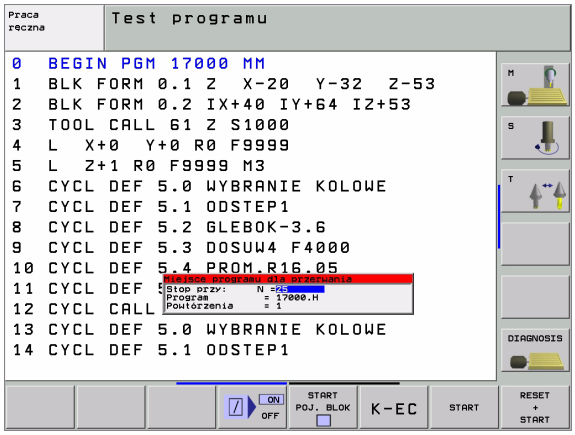
Test programu do określonego wiersza wykonać

Przy pomocySTOP PRZY N TNC przeprowadza test programu do bloku oznaczonego numerem bloku N.

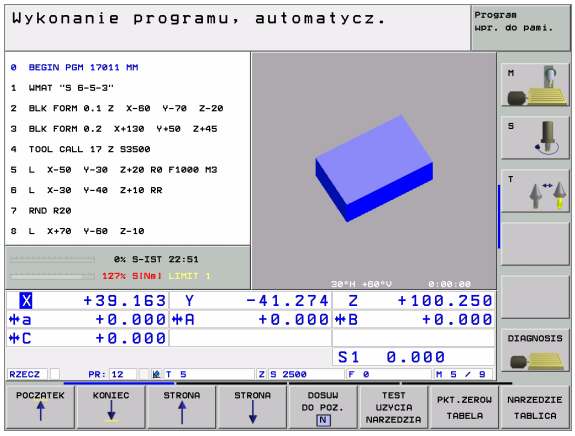
- Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć



- **Stop przy N**: Wprowadzić numer bloku, przy którym test programu ma zostać zatrzymany
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok z wybranym numerem bloku; TNC ukazuje nazwę wybranego programu; jeśli zatrzymanie programu ma nastąpić w programie wywołanym przy pomocy PGM CALL, to proszę wpisać tę nazwę
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają być przeprowadzone, jeśli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Test fragmentu programu: Softkey START nacisnąć; TNC przeprowadza test tego programu do wprowadzonego bloku Przebieg programu



12.4 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 pojedyńczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Wykonać program obróbki

Przygotowanie

1. Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
2. Wyznaczyć punkt odniesienia
3. Wybrać konieczne tabele i pliki palet (status M)
4. Wybrać program obróbki (stan M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych Override.

Poprzez Softkey FMAX można zredukować prędkość biegu szybkiego, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. Wprowadzona wartość jest aktywna również po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby powrócić do pierwotnej prędkości na biegu szybkim, należy wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

przebieg programu według kolejności bloków

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

przebieg programu pojedyńczymi blokami

- Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwać obróbkę

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Zaprogramowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Zaprogramowane przerwania 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)

Przerwa w przebiegu programu przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- Zewnętrzny klawisz STOP Ten blok, który odpracowuje TNC, w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu mruga świetlnie symbol „*“
- Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę wycofać działanie TNC przy pomocy SoftkeyWEWNETRZNY STOP: symbol „*“ wygasa w wyświetlaczu stanu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedyńczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.



Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przerwiemy przebieg programu przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, to można przy pomocy Softkey 3D ON/OFF przełączać układ współrzędnych pomiędzy nachylonym i nienachylonym.

Funkcja przycisków kierunkowych osi, koła ręcznego i jednostki logicznej powrotu do konturu zostają w tym wypadku odpowiednio wykorzystane przez TNC. Proszę zwrócić uwagę, aby przy swobodnym przemieszczaniu poza materiałem był aktywny właściwy układ współrzędnych i wartości kątów osi obrotowych były wprowadzone do 3D-ROT-menu.

Przykład zastosowania:
Przemieszczenie wrzeciona po złamaniu narzędzia

- Przerwać obróbkę
- Zwolnić zewnętrzne klawisze kierunkowe: Softkey PRZEM.RECZNIE nacisnąć.
- Przesunąć osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po Softkey OPERACJA RĘCZNA nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Kontynuowanie programu po jego przerwaniu



Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła



Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).

Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- Programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Usunąć przyczynę błędu
- Usunąć komunikat o błędach z ekranu: Klawisz CE nacisnąć
- Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END, TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- Usunąć przyczynę błędu
- Ponowny start

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis naprawczy.

Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)

Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU N musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

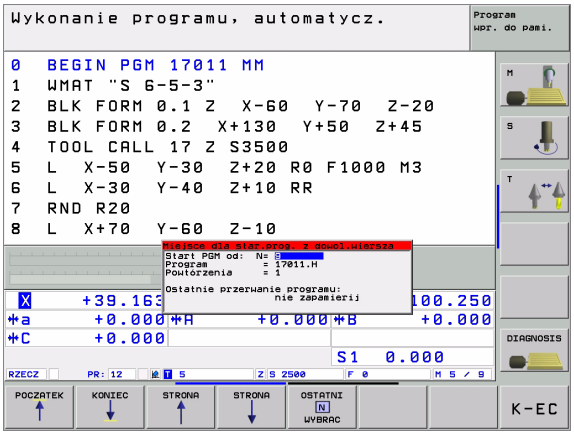
Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie blok N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.

O ile program został przerwany przez jeden z opisanych poniżej czynników, TNC zapisuje do pamięci ten punkt przerwania.

- poprzez NOT-AUS (wyłączenie awaryjne)
- poprzez przerwę w zasilaniu
- poprzez zawieszenie się sterowania

Po wywołaniu funkcji Przebieg wierszy w przód, można poprzez softkey OSTATNIE N WYBRAĆ aktywować punkt przerwania obróbki i najechać za pomocą NC-startu. TNC ukazuje wówczas po włączeniu komunikat **NC-program został przerwany**.



Przebieg bloków w przód nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki paletowe muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (stan 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.

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.

Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy Softkey 3D ON/OFF określa się, czy TNC ma najechać pozycję przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, w nachylonym lub nienachylonym układzie.

Jeżeli chcemy wykorzystać przebieg bloków w przód w tabeli palet, to proszę wybrać najpierw przy pomocy klawiszy ze strzałką w tabeli palet dany program, do którego chcemy wejść i wybrać potem bezpośrednio Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N.

Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy przebiegu wierszy w przód. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

Jeśli wykonujemy przebieg wierszy do określonego numeru w programie, zawierającym M128, to TNC wykonuje niekiedy przemieszczenia wyrównujące. Ruchy wyrównujące zostają dołączone do przemieszczenia dosuwowego.

- Pierwszy wiersz aktualnego programu wybrać jako początek dla przebiegu: GOTO „0“ wprowadzić.

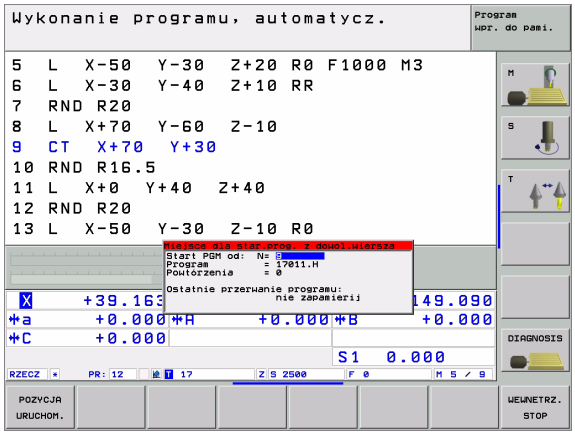
DOSUW DO POZ. N

- Wybrać przebieg bloków w przód: Softkey PRZEBIEG DO N nacisnąć
- **Przebieg do N**: Wprowadzić numer N wiersza (bloku), na którym ma zostać zakończony przebieg w przód
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków do przodu, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Uruchomić przebieg bloków w przód: Zewnętrzny klawisz STARTnacisnąć
- 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
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu bloków w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BLOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW STOP
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)



- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu wybrać: Softkey NAJAZD POZYCJI wybrać
- W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- Przemieścić osie w kolejności, zaproponowanej przez TNC na ekranie monitora: Zewnętrzny klawisz START nacisnąć lub
- przemieścić osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- Kontynuować obróbkę: Zewnętrzny klawisz STARTnacisnąć

12.5 Automatyczne uruchomienie programu

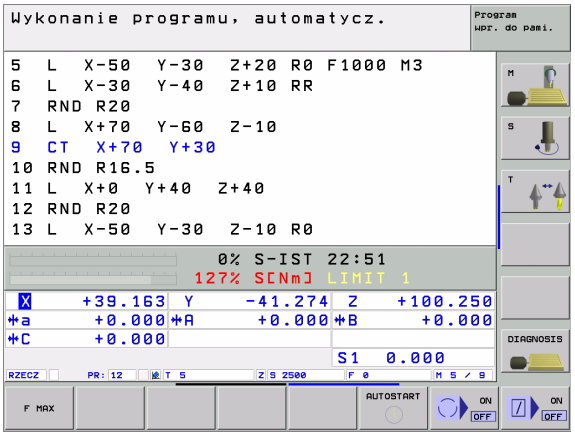
Zastosowanie

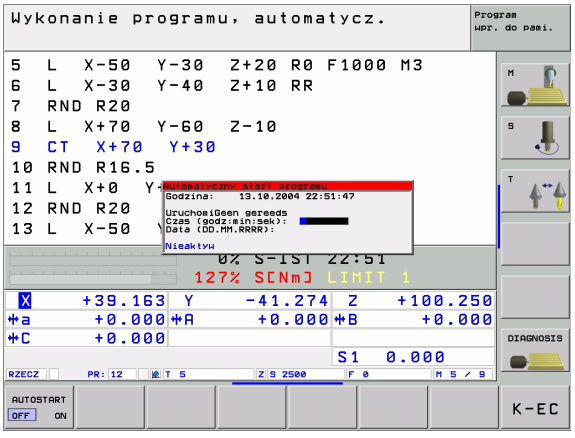
Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.

Poprzez Softkey AUTOSTART (patrz rysunek po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:

AUTOSTART

- Wyświetlić okno dla ustalenia momentu uruchomienia (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Czas (godz:min:sek):** godzina, kiedy program ma zostać uruchomiony
- **Data (DD.MM.RRRR):** data, kiedy program ma zostać uruchomiony
- Aby aktywować uruchomienie: Softkey AUTOSTART ustawić na ON





12.6 Bloki przeskoczyć

Zastosowanie

Bloki, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można przeskoczyć przy teście progrmau lub przebiegu programu:



▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na ON



▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na OFF



Funkcja ta nie działa dla TOOL DEF-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

Usuwanie „/”-znaku

▶ W trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak maskowania



▶ „/“-znak usunąć

12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .



- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na OFF



- Przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na ON

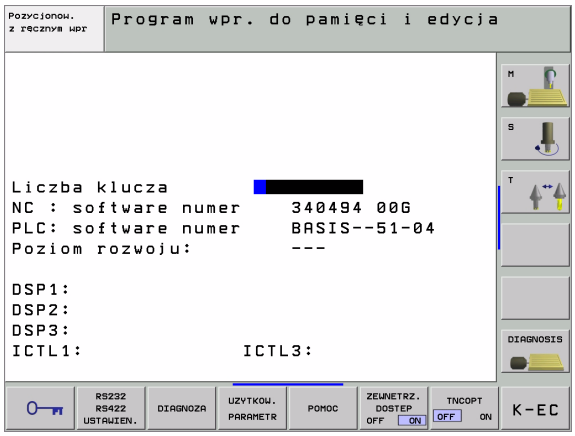


13

MOD-funkcje

13.1 Wybrać funkcję MOD

Przez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.



MOD-funkcje wybierać

Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.

MOD

▶ MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu monitora dla Program wprowadzić do pamięci/ edycja (rysunek po prawej u góry), Test programu (rysunek po prawej u dołu) i w rodzaju pracy maszyny (rysunek na następnej stronie)

Zmienić nastawienia

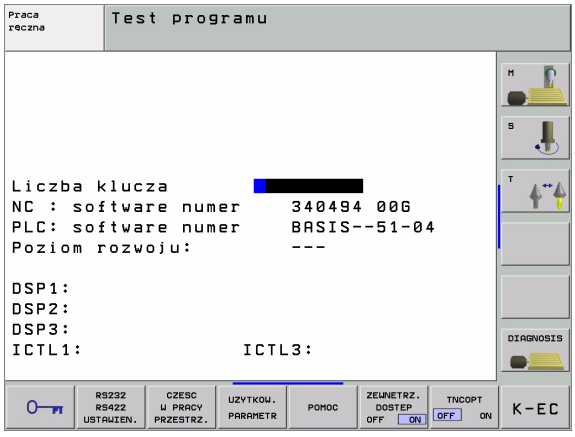
▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza SKOK wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać żądane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie odpowiedniego klawisza z cyfrą (na lewo od dwukropka) lub przy pomocy klawisza ze strzałką i następnie proszę potwierdzić wybór klawiszem ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

MOD-funkcje opuścić

▶ MOD-funkcję zakończyć Softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć

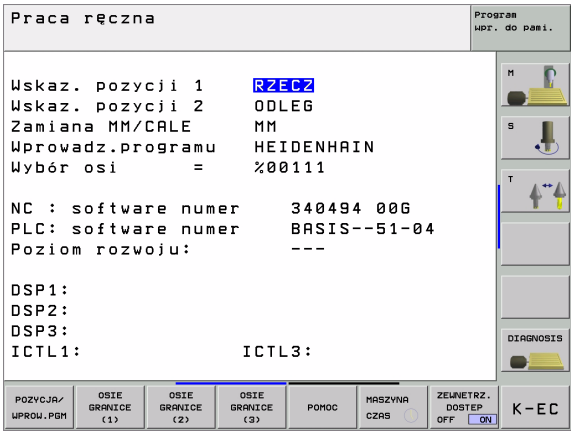


Przegląd MOD-funkcji

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Program wprowadzić do pamięci/ edycja:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- Wczytywanie pakietów serwisowych



Test programu:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- Przygotowanie interfejsu danych
- Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC

wszystkie pozostałe rodzaje pracy:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wyświetlić wyróżniki dla istniejących opcji
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- Wyświetlić punkty odniesienia
- Wyświetlić czas eksploatacji
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC

13.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji

Zastosowanie

Następujące numery Software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **NC**: Numer NC-Software (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numer lub nazwa PLC-Software (zostają koordynowane przez producenta maszyn)
- **Stan rozwojowy (poziom udoskonalenia funkcjonalności):** Zainstalowany w sterowaniu stan rozwojowy
- **DSP1** do **DSP3**: Numer Software regulatora prędkości obrotowej (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)
- **ICTL1** i **ICTL3**: Numer Software regulatora prądu (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)

Dodatkowo za skrótem **OPT** operator widzi zakodowane numery dla opcji, znajdujących się do dyspozycji w sterowaniu:

Opcje nie są aktywne	%0000000000000000
Bit 0 do bit 7: Dodatkowe obwody regulacji	%0000000**00000011**
Bit 8 do bit 15: Opcje Software	%**00000011**00000011

13.3 Wprowadzić liczbę klucza

Zastosowanie

TNC potrzebuje liczby klucza dla następujących funkcji:

Funkcja	Liczba klucza
Wybrać parametr użytkownika	123
Skonfigurować kartę Ethernet (nie na iTNC 530 z Windows 2000)	NET123
Funkcje specjalne zwolnić przy programowaniu Q-parametrów	555343

Dodatkowo można poprzez słowo-klucz **version** zgenerować plik, zawierający wszystkie aktualne numery software sterowania.

- Słowo-klucz **version** wpisać, klawiszem ENT potwierdzić
- TNC ukazuje na ekranie monitora wszystkie aktualne numery software
- Zakończyć przegląd wersji: Klawisz END nacisnąć



W razie potrzeby można zapisany do pamięci w katalogu TNC: plik **version.a** wyczytać i przesłać dla diagnozowania producentowi maszyn lub firmie HEIDENHAIN.

13.4 Wczytanie pakietu serwisowego

Zastosowanie



Proszę koniecznie skontaktować się z producentem maszyny, zanim zostanie zainstalowany pakiet serwisowy.

TNC wykonuje po zakończeniu operacji instalowania gorący start. Należy wyłączyć maszynę przed wczytywaniem pakietu serwisowego na stan NOT-AUS (wyłączenie awaryjne).

Jeśli jeszcze nie przeprowadzono: podłączyć napęd sieciowy, z którego chcemy załadować pakiet serwisowy.

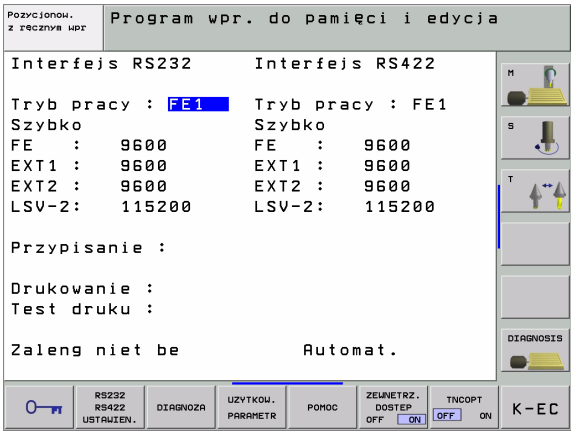
Przy pomocy tej funkcji można w prosty sposób przeprowadzić aktualizację oprogramowania na TNC

- Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**
- Klawisz MOD nacisnąć.
- Start aktualizacji oprogramowania: Nacisnąć softkey „wczytać pakiet serwisowy”, TNC ukazuje w oknie pierwszoplanowym dla wyboru pliku aktualizacji
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać folder, w którym znajduje się pakiet serwisowy. Klawisz ENT otwiera odpowiednię strukturę podkatalogów
- wybrać plik Klawisz ENT nacisnąć dwukrotnie na wybranym katalogu. TNC przechodzi od okna foldera do okna pliku
- Uruchomić operację aktualizacji: Wybrać plik klawiszem ENT: TNC otwiera wszystkie konieczne pliki i startuje następnie sterowanie na nowo. Ta operacja może potrwać kilka minut

13.5 Przygotowanie interfejsów danych

Zastosowanie

Dla przygotowania interfejsu danych proszę nacisnąć Softkey RS 232- / RS 422 - USTAWIENIE TNC ukazuje menu ekranu, do którego wprowadzamy następujące nastawienia:



RS-232-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-232-interfejsu po lewej stronie na ekranie.

RS-422-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-422-interfejsu po prawej stronie na ekranie.

Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia



W rodzajach pracy FE2 i EXT nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy “, „oferowany program wczytać“ i „wczytać skoroszyt “

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bod.

Zewnętrzne urządzenie	Rodzaj pracy	Symbol
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla zdalnej obsługi TNC	LSV2	
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla przesyłania danych	FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od progr.-nr 230 626 03	 FE1 FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 do włącznie prog. nr 230 626 02	FE2	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Przyporządkowanie

Przy pomocy tej funkcji określa się, dokąd zostaną przesłane dane z TNC.

Zastosowanie:

- Wartości z funkcją Q-parametru FN15 wydawać
- Wartości z funkcją Q-parametru FN16 wydawać

Zależy od rodzaju pracy TNC, czy funkcja DRUK lub TEST DRUKU zostanie używana:

Rodzaj pracy TNC	Funkcja przesyłania
przebieg programu pojedyńczymi blokami	DRUK
przebieg programu według kolejności bloków	DRUK
Test programu	TEST DRUKU

DRUK i TEST DRUKU można ustawić w następujący sposób:

Funkcja	Ścieżka
Dane wydać przez RS-232	RS232:\....
Dane wydać przez RS-422	RS422:\....
Dane odłożyć na dysku twardym TNC	TNC:\....
Zapisać dane do pamięci w skoroszycie, w którym znajduje się program z FN15/FN16	puste

Nazwa pliku:

dane	Rodzaj pracy	Nazwa pliku
wartości z FN15	Przebieg programu	%FN15RUN.A
wartości z FN15	Test programu	%FN15SIM.A
wartości z FN16	Przebieg programu	%FN16RUN.A
wartości z FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z oprogramowań firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych TNCremoNT. Przy pomocy TNCremoNT można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkie modele sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo NT można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

Uruchomić TNCremoNT pod Windows

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomiamy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT

Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

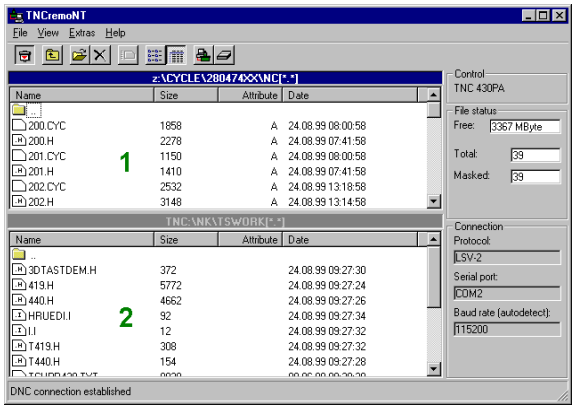
Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna 1 wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym skoroszycie. Przez <Plik>, <Zmienić katalog > można wybrać dowolny napęd lub inny skoroszyt na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Extras>, <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 „Przesy³anie danych do/od zewnêtrznego noœnika danych" na stronie 97) 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.

13.6 Ethernet-interfejs

Wstęp

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (**s**erver **m**essage **b**lock) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP**/**IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

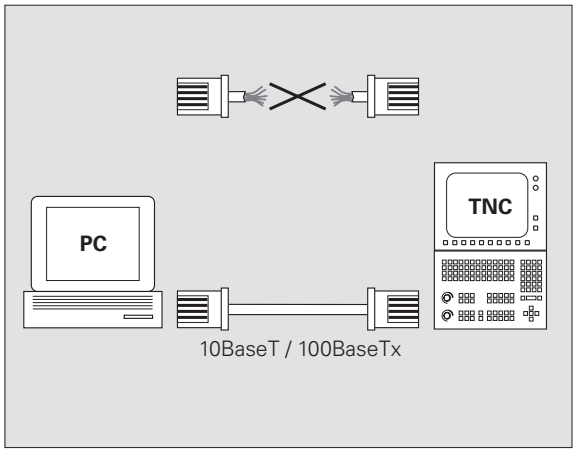
Możliwości podłączenia

Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-łącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Łącze 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).

Jeśli dokonuje się bezpośredniego połączenia TNC z PC, należy używać skrzyżowanego kabla.



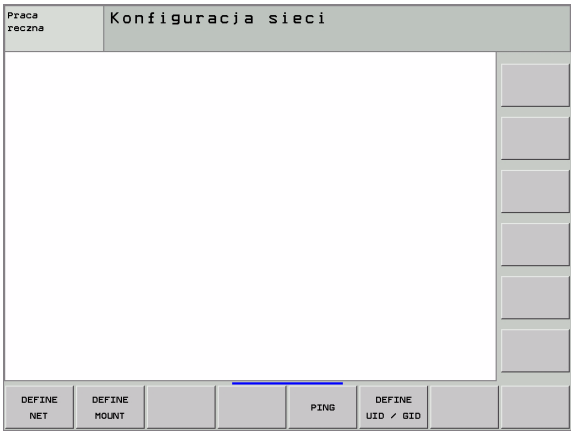
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC

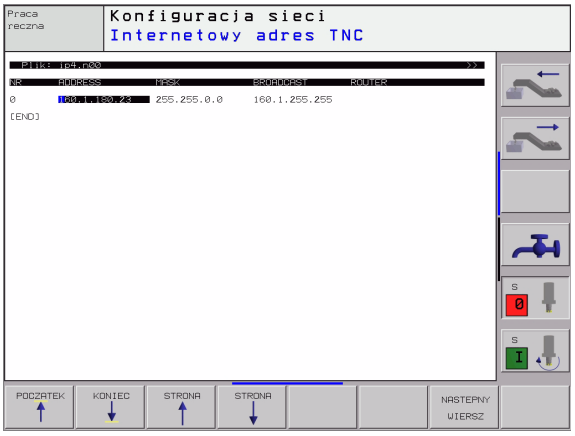
Można bez dużego nakładu pracy i bez znajomości zagadnień technicznych sieci połączyć iTNC 530 bezpośrednio z PC, wyposażonym w kartę Ethernet. W tym celu należy przeprowadzić tylko kilka nastawień na TNC i odpowiednich do nich nastawień na PC.

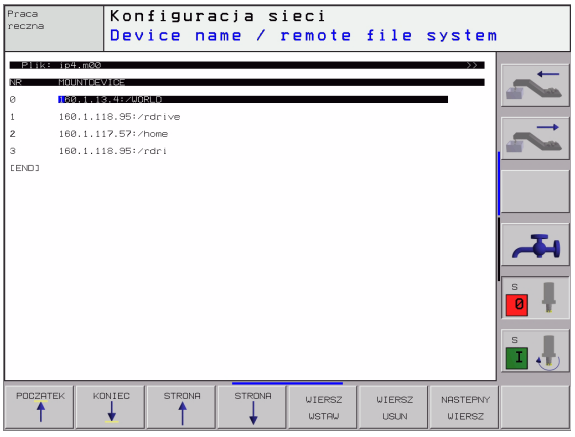
Nastawienia na iTNC

- Proszę połączyć iTNC (łącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: patch-kabel skrzyżowany lub STP-kabel skrzyżowany)
- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, iTNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci (patrz rysunek po prawej u góry)
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz rysunek po prawej na środku)
- Proszę wprowadzić dowolny adres sieciowy. Adredy sieciowe składają się z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **160.1.180.23**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką następną szpaltę i wprowaadzić subnet-mask. Subnet-mask składa się również z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **255.255.0.0**
- Proszę nacisnąć klawisz END, aby opuścić ogólne nastawienia sieciowe
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla specjalnych nastawień sieciowych PC (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Proszę zdefiniować nazwę PC i napęd PC-ta do którego chcemy mieć dostęp, poczynając z dwóch kresek ukośnych, np. // **PC3444/C**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i zapisać nazwę, z którą PC ma zostać wyświetlany w zarządzaniu plikami iTNC, np. **PC3444:**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i wprowadzić typ systemu plików **smb**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i zapisać następujące informacje, uzależnione od systemu operacyjnego PC-ta: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Proszę zakończyć konfigurację sieci: klawisz END dwa razy nacisnąć, iTNC zostaje uruchomione na nowo

Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.





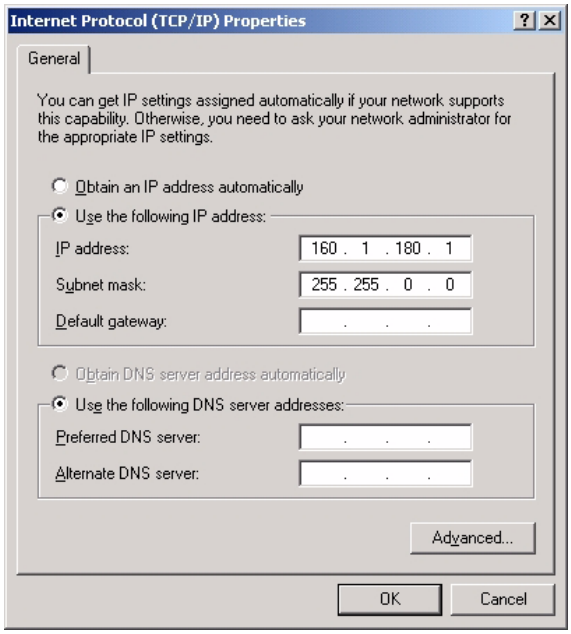


Nastawienia na PC z Windows 2000

Warunek:

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.

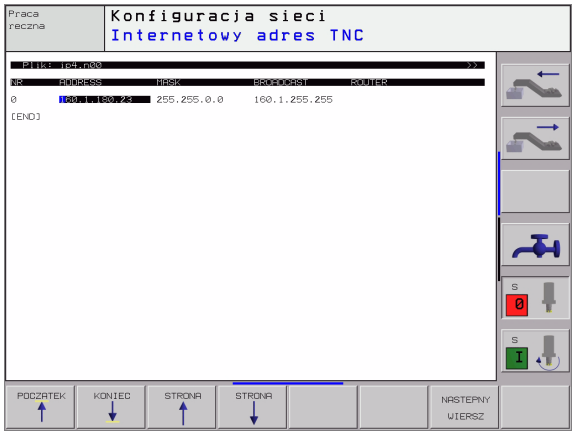


- Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows

Konfigurowanie TNC

Konfigurowanie wersji z dwoma procesorami: Patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 647.

Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.



- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, TNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci

Ogólne nastawienia sieciowe

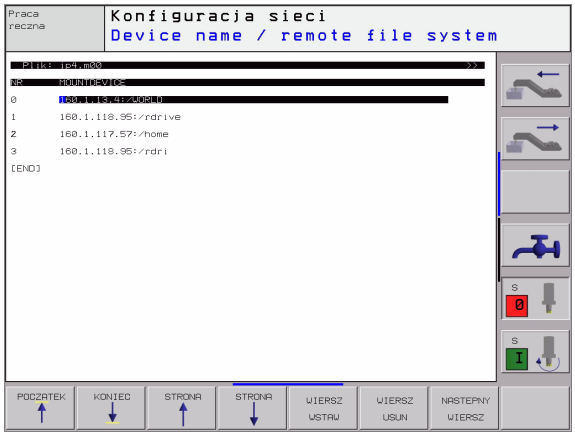
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych i wprowadzić następujące informacje:

Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres, którym specjalista sieci musi opatrzyć TNC. Wprowadzenie: Cztery oddzielone kropką wartości liczbowe np.160.1.180.20
MASKA	SUBNET MASK służy dla rozróżniania ID sieci i Host-ID sieci. Wprowadzenie: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 255.255.0.0
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, np. 160.1.255.255
ROUTER	Adres internetowy Default-Routera. Wprowadzić tylko w przypadku, jeśli sieć składa się z kilku sieci składowych. Wprowadzenie: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.0.2
HOST	Imię, z którym TNC melduje się w sieci
DOMAIN	Nazwa domeny sterowania (nie zostaje jeszcze uwzględniana)
NAMESERVER	Adres sieciowy serwera domeny (nie zostaje jeszcze uwzględniany)

Dane o protokole nie są konieczne przy iTNC 530, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.

Specyficzne dla urzędzeń nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla wprowadzenia specyficznych dla urządzenia nastawień sieciowych. Można ustalić dowolnie dużo nastawień sieciowych, jednakże tylko maksymalnie 7-mioma jednocześnie zarządzać.



Nastawienie	Znaczenie
MOUNTDEVICE	■ Połączenie poprzez nfs: Nazwa skoroszytu, który ma zostać zameldowany. Zostaje on utworzony poprzez adres sieciowy serwera, dwukropek i nazwę meldowanego skoroszytu. Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.13.4. Skoroszyt NFS-serwera, który ma być połączony z TNC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter ■ Połączenie poprzez smb: Podać nazwę sieci i nazwę zwolnienia komputera, np. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nazwa, którą wyświetla TNC w zarządzaniu plikami, jeśli TNC jest połączone z urządzeniem Proszę zwrócić uwagę, iż nazwa musi kończyć się dwukropkiem
FILESYSTEM-TYPE	Typ systemu plików. **nfs**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **smb**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokół Windows)
OPTIONS przy FILESYSTEM-TYPE=nfs	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **rsize**=: Wielkość pakietu dla przyjmowania danych w bajtach. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **wsize**=: Wielkość pakietu dla wysyłania danych w bajtach. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **time0**=: Czas w dziesiątych sekundy, po którym TNC powtarza nie odpowiedziany przez serwera Remote Procedure Call. Zakres wprowadzenia: 0 do 100 000. Jeśli nie nastąpi zapis, to używana jest wartość standardowa 7. Wyższych wartości używać tylko wtedy, jeśli TNC musi przez kilka Routerów komunikować z serwerem. O wartość zapytać specjalistę sieci **soft**=: Definicja, czy TNC ma tak długo powtarzać Remote Procedure Call, aż NFS-serwer odpowie. soft zapisać: Remote Procedure Call nie powtarzać soft nie zapisywać: Remote Procedure Call zawsze powtarzać

Nastawienie	Znaczenie
OPTIONS przy FILESYSTEM-TYPE=smb do bezpośredniego przyłączenia do sieci Windows	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **ip**=: ip-adres PC-ta, z którym TNC ma zostać połączone **username**=: Nazwa użytkownika, z którą TNC ma się zameldować **workgroup**=: Grupa robocza, pod którą TNC ma się zameldować **password**=: Hasło, przy pomocy którego TNC ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)
AM	Definicja, czy TNC po włączeniu ma połączyć automatycznie z siecią. 0: Nie łączyć automatycznie 1: Automatycznie łączyć

Zapisy **username**, **workgroup** i **password** w szpalcie OPTIONS mogą być niekiedy w przypadku Windows 95- i Windows 98-sieci pominięte.

Przez Softkey HASŁO KODOWAC można zdefiniowane w OPTIONS hasło zakodować.

Zdefiniować identyfikację sieci

- Softkey DEFINE UID / GID dla wprowadzenia identyfikacji sieci

Nastawienie	Znaczenie
TNC USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
OEM USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) producent maszyny ma dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
TNC GROUP ID	Definicja, z jaką identyfikacją grupową ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci Identyfikacja grupowa jest dla użytkowanika i producenta maszyn taka sama
UID for mount	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika zostanie przeprowadzona operacja zameldowania. **USER**: Zameldowanie następuje przy pomocy USER-identyfikacji **ROOT**: Zameldowanie następuje przy pomocy identyfikacji ROOT-użytkownika, wartość=0

Sprawdzenie połączenia z siecią

- Nacisnąć softkey PING
- W polu zapisu **HOST** podać adres internetowy urządzenia, którego połączenie z siecią chcemy sprawdzić
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT. TNC tak długo wysyła pakiety danych, aż opuścimy przy pomocy klawisza END monitor kontrolny



W wiersz **TRY** pokazuje TNC liczbę pakietów danych, które zostały wysłane do uprzednio zdefiniowanego odbiorcy. Za liczbą wysłanych pakietów danych TNC pokazuje status:

Wyświetlacz stanu	Znaczenie
HOST RESPOND	Pakiet danych otrzymany znowu, połączenie w porządku
TIMEOUT	Pakiety danych nie przyjęte, sprawdzić połączenie
CAN NOT ROUTE	Pakiet danych nie mógł zostać wysłany, sprawdzić adres internetowy i Routera na TNC

13.7 PGM MGT konfigurować

Zastosowanie

Poprzez funkcją MOD określamy, jakie foldery lub pliki mają zostać wyświetlone przez TNC:

- Wybrać nastawienie **PGM MGT**: Uproszczone zarządzanie plikami bez ukazania katalogu lub rozszerzone zarządzanie plikami z ukazaniem katalogu
- Nastawienie **Zależne pliki**: Zdefiniować, czy zależne pliki mają zostać wyświetlone czy też nie



Proszę zwrócić uwagę: Patrz „Praca z zarz¹dzaniem plikami”, strona 87.

Zmienić nastawienie PGM MGT:

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Wybrać nastawienie PGM MGT: Jasne pole przesunąć przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie **PGM MGT**, klawiszem ENT pomiędzy **STANDARD** i **ROZSZERZONY** przełączać

Zależne pliki

Zależne pliki posiadają dodatkowo do oznacznia pliku jeszcze końcówkę **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. segment, **DEP**endent = angl. zależny). Następujące rozmaite typy znajdują się do dyspozycji:

- **.H.SEC.DEP**
  Pliki z końcówką **.SEC.DEP** TNC generuje, jeśli pracujemy z funkcją segmentowania. W pliku tym znajdują się informacje, konieczne dla TNC, aby przejść z jednego punktu segmentacji na następny
- **.T.SEC.DEP**: Plik używania narzędzi dla pojedyńczych programów w dialogu tekstem otwartym
  Pliki z końcówką **.T.DEP** generuje TNC, jeśli
  - bit 2 parametru maszynowego 7246=1
  - określenie czasu obróbki w trybie pracy **test programu** jest aktywne
  - program w dialogu tekstem otwartym w trybie pracy **test programu** zostaje odpracowywany
- **.P.T.SEC.DEP**: Plik użycia narzędzi dla kompletnej palety
  Pliki z końcówką **.P.T.DEP** generuje TNC, jeśli w trybie pracy przebiegu programu przeprowadzamy sprawdzanie użycia narzędzi (patrz „Sprawdzanie u¿ycia narzêdzi" na stronie 594) dla danego zapisu palety aktywnego pliku palet. W pliku tym jest przedstawiona suma wszystkich czasów zastosowania narzędzi, to znaczy czas eksploatacji wszystkich narzędzi, wykorzystywanych dla jednej palety

W pliku użycia narzędzi TNC zapisuje do pamięci następujące informacje:

Kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ **TOOL**: Czas eksploatacji narzędzia na **TOOL CALL**. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TTOTAL**: Ogólny czas eksploatacji narzędzia ■ **STOTAL**: Wywołanie podprogramu (łącznie z cyklami), zapisy są uporządkowane chronologicznie
TNR	Numer narzędzia (**–1**: jeszcze nie eksploatowano żadnego narzędzia)
IDX	Indeks narzędzi
NAZWA	Nazwa narzędzi z tabeli narzędzi
TIME	Czas użycia narzędzia w sekundach
RAD	**Promień narzędzia R** + **naddatek promienia narzędzia DR** z tabeli narzędzi. Jednostką jest 0.1 µm

Kolumna	Znaczenie
BLOK	Numer wiersza, w którym **TOOL CALL**-wiersz został zaprogramowany
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Nazwa ścieżki aktywnego programu głównego lub podprogramu ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Nazwa ścieżki podprogramu

Sprawdzanie użycia narzędzi

Poprzez softkey SPRAWDZANIE UżYCIA NARZĘDZI można skontrolować przed startem programu w trybie pracy Odpracowywanie, czy wykorzystywane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku użycia narzędzi.

TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym informację, jeśli okres trwałości danego narzędzia jest zbyt mały.

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie palet: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzi tylko dla wybranego programu

Nastawienie MOD Zmiana nastawienia zależnych plików

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Nastawienie Zależne pliki wybrać: Jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie **Zależne pliki** przesunąć, klawiszem ENT pomiędzy **AUTOMATYCZNIE** i **MANUALNIE** przełączać



Zależne pliki są widoczne w zarządzaniu plikami, tylko jeśli wybrano nastawienie MANUALNIE.

Jeśli istnieją dla danego pliku zależne pliki, to TNC ukazuje w szpalcie statusu zarządzania plikami +-znak (tylko jeśli **Zależne pliki** są ustawione na **AUTOMATYCZNIE**).

13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Zastosowanie

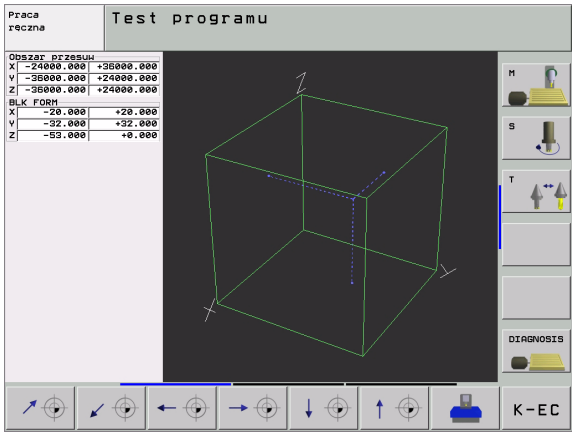
Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować do 16 parametrów maszynowych jako parametrów użytkownika.



Funkcja ta nie jest do dyspozycji na wszystkich sterowaniach TNC. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

13.9 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej

Zastosowanie



W trybie pracy Test programu można skontrolować graficznie położenie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować nadzór przestrzeni roboczej w trybie pracy Test programu.

TNC wyświetla przeźroczysty prostopadłościan jako przestrzeń roboczą, którego wymiary zawarte są w tabeli **obszar przemieszczenia** (kolor standardowy: zielony). Wymiary dla przestrzeni roboczej TNC czerpie z parametrów maszynowych dla aktywnego obszaru przemieszczania. Ponieważ obszar przemieszczania jest zdefiniowany w systemie referencyjnym (systemie punktów bazowych), punkt zerowy prostopadłościanu odpowiada punktowi zerowemu maszyny. Położenie punktu zerowego maszyny w prostopadłościanie można uwidocznić poprzez naciśnięcie Softkey M91 (2. pasek softkey) (kolor standardowy: biały).

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** (kolor standardowy: niebieski). Wymiary TNC przejmuje z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia. Położenie punktu zerowego w prostopadłościanie obszaru przemieszczenia można uwidocznić poprzez naciśnięcie softkey „Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu“ (2-gi pasek Softkey).

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu. Jeśli testujemy programy, zawierające przemieszczenia z M91 lub M92, to należy półwyrób „graficznie“ tak przesunąć, żeby nie wystąpiły uszkodzenia konturu. Proszę używać w tym celu pokazanych w następnej tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować kontrolę przestrzeni roboczej dla rodzaju pracy Test programu, aby przetestować program z aktualym punktem odniesienia i aktywnymi obszarami przemieszczenia (patrz następna tabela, ostatni wiersz).

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w lewo	
Przesunąć półwyrób w prawo	
Przesunąć półwyrób do przodu	

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób do tyłu	
Przesunąć półwyrób w górę	
Przesunąć półwyrób w dół	
Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia	
Wyświetlić cały obszar przemieszczenia odniesiony do przedstawionego nieobrobionego przedmiotu	
Wyświetlić punkt zerowy maszyny w przestrzeni roboczej	
Wyświetlić określoną przez producenta maszyn pozycję (np. punkt zmiany narzędzia) w przestrzeni roboczej	
Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej	
Kontrolę przestrzeni roboczej podczas testu programu włączyć (ON)/ wyłączyć (OFF)	

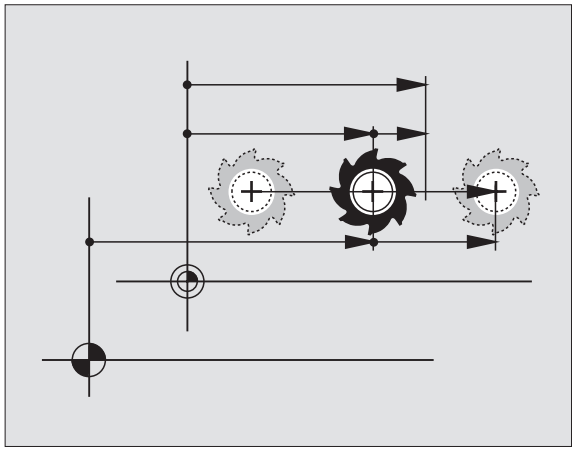
Obrócenie całej prezentacji konstrukcji

Na trzecim pasku softkey dysponujemy funkcjami, przy pomocy których możemy całe przedstawienie konstrukcji obrócić lub nachylić:

Funkcja	Softkeys
Prezentację obrócić pionowo	 
Prezentację nachylić poziomo	 

13.10 Wybrać wskazanie położenia

Zastosowanie



Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Rysunek 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	Wyświetlacz
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja odniesienia; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REF
Odcinek pozostały do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	ODLEG.
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Wychylenie mierzącej sondy pomiarowej	WYCH.
Odcinki przemieszczenia, które zostały pokonane przy pomocy funkcji superpozycji kółka obrotowego (M118) (tylko wyświetlacz pozycji 2)	M118

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 1 wybiera się wyświetlacz położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 2 wybiera się wyświetlacz położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.

13.11 Wybrać system 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.

13.12 Wybrać język programowania dla $MDI

Zastosowanie

Przy pomocy MOD-funkcji Wprowadzenie programu przełącza się programowanie pliku $MDI.

- $MDI.H zaprogramować w dialogu tekstem otwartym:
  Wprowadzenie programu: HEIDENHAIN
- $MDI.I zaprogramować zgodnie z DIN/ISO:
  Wprowadzenie programu: ISO

13.13 Wybór osi dla generowania L-bloku

Zastosowanie

W polu wprowadzania danych dla wyboru osi określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-bloku następuje przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą “. Wybór osi następuje jak w przypadku parametrów maszynowych, w zależności od układ bitów:

Wybór osi %11111: X, Y, Z, IV., V. przejąć oś

Wybór osi %01111: X, Y, Z:, IV. Przejąć oś

Wybór osi %00111: X, Y, Z, przejąć oś

Wybór osi %00011: X, Y, przejąć oś

Wybór osi %00001: Przejąć oś X

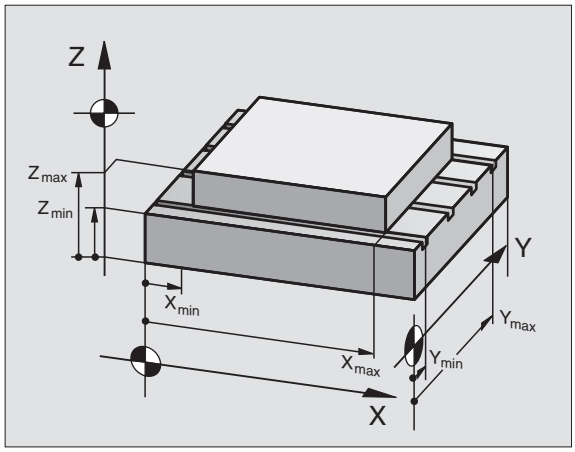
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego

Zastosowanie

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: Zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizjami.

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywisty, użyteczny obszar przemieszenia zostaje ograniczony przy pomocy funkcji MOD OBSZAR PRZEMIESZCZENIA: W tym celu proszę wprowadzić maksymalne wartości w dodatnim i ujemnym kierunku osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. Jeśli maszyna dysponuje kilkoma odcinkami przemieszczania, to można oddzielnie nastawić ograniczenie dla każdego odcinka przemieszczenia (Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZ. (1) do OBSZAR PRZEMIESZCZANIA (3)).



Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania

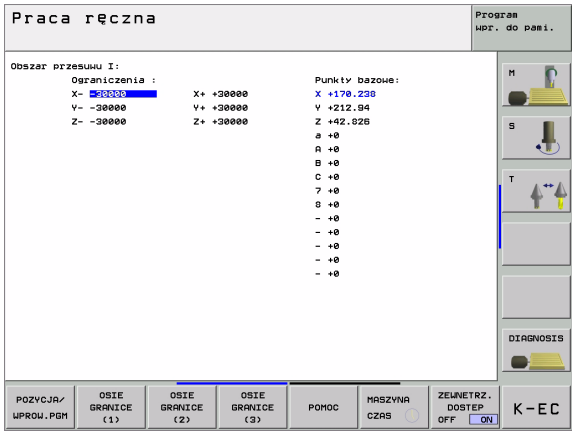
Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczeń obszaru przemieszczenia, proszę wprowadzić maksymalny odcinek przemieszczenia TNC TNC (+/- 99999 mm) jako OBSZAR PRZEMIESZCZEANIA

Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić

- Wybrać wyświetlacz położenia REF
- Najechać dodatnie i ujemne pozycje osi X-, Y- i Z
- Zanotować wartości ze znakiem liczby
- MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć.

OBSZAR PRZEM.

- wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania: Nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako ograniczenia
- MOD-funkcje opuścić: Nacisnąć Softkey KONIEC



Aktywne wartości korekcji promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.

Wskazanie punktów odniesienia

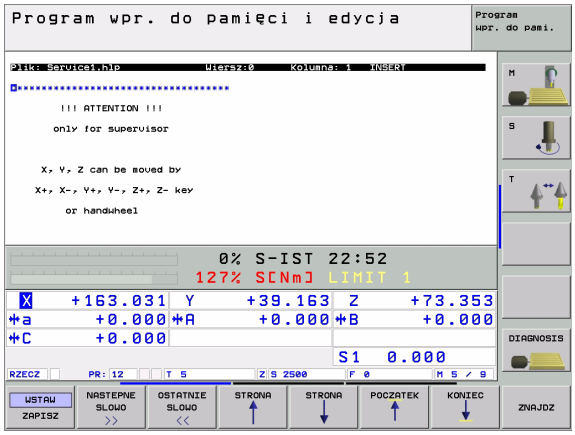
Ukazane u góry po prawej stronie ekranu wartości definiują momentalnie aktywny punkt odniesienia. Punkt odniesienia może zostać wyznaczony manualnie lub z tabeli preset. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

Wyświetlone wartości są zależne od konfiguracji maszyny. Proszę zwrócić uwagę na wskazówki w rozdziale 2 (patrz „Objaœnienie do zapamiêtanych w tabeli preset wartoœci" na stronie 66)

13.15 Wyświetlić pliki POMOC

Zastosowanie

Pliki pomocy powinny wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w pliku POMOC. Rysunek po prawej stronie pokazuje wyświetlenie pliku POMOC.



Pliki POMOC nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Wybór PLIKÓW POMOC

- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

POMOC

- Wybrać ostatnio aktywny plik POMOC: Nacisnąć Softkey POMOC
- W razie potrzeby, wywołać zarządzanie plikami (klawisz PGM MGT) i wybrać inny plik pomocy

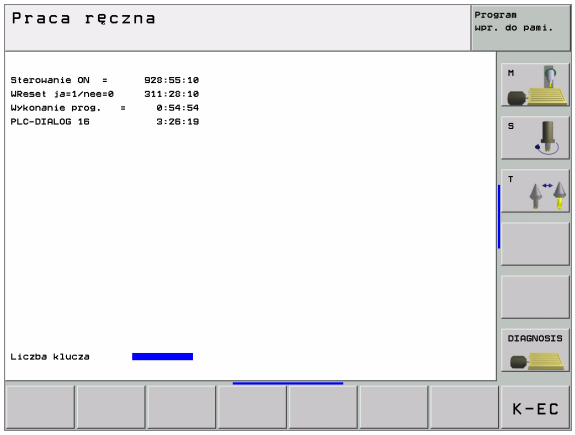
13.16 Wyświetlić czas eksploatacji

Zastosowanie

Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

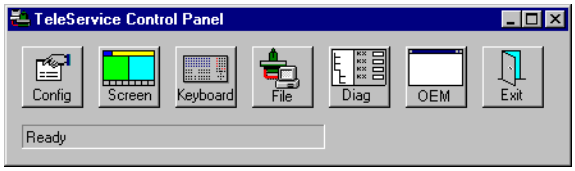
Przez Softkey CZAS MASZYNY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie ON	Czas pracy sterowania od uruchomienia
Maszyna ON	Czas pracy maszyny od uruchomienia
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



13.17 Teleserwis

Zastosowanie



Funkcje teleserwisu zostały zwolnione przez producenta maszyn i przez niego też określone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny! TNC oddaje do dyspozycji dwa Softkeys dla teleserwisu, aby można było przygotować dwa miejsca serwisowe.

TNC dysponuje możliwością, przeprowadzenia teleserwisu. W tym celu TNC powinna być wyposażona w Ethernet-kartę, przy pomocy której można uzyskać większą szybkość przesyłania danych niż przez szeregowy interfejs RS-232-C.

Przy pomocy oprogramowania teleserwisoweg firmy HEIDENHAIN, producent maszyny może utworzyć w celach diagnostycznych poprzez ISDN-modem połączenie do TNC. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przesyłanie danych na ekranie-online
- Zapytania o stanie maszyny
- Przesyłanie plików
- Zdalne sterowanie TNC

Teleserwis wywołać/zakończyć

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.



- Uzyskanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na ON. TNC przerywa połączenie automatycznie, jeśli w przewidzianym przez producenta czasie (standard: 15 min) nie przeprowadzono transmisji danych
- Przerwanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na OFF/ AUS. TNC przerwie połączenie po około jednej minucie

13.18 Zewnętrzny dostęp

Zastosowanie

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu przez LSV-2 interfejs. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przy pomocy Softkey ZEWNęTRZNY DOSTęP można zwolonić dostęp przez LSV-2 interfejs lub go zablokować.

Poprzez odpowiedni wpis do pliku konfiguracyjnego TNC.SYS można zabezpieczyć skoroszyt włącznie z istniejącymi podskoroszytami przy pomocy hasła. Przy korzystaniu z danych tego skoroszytu przez LSV-2-interfejs pojawia się zapytanie o hasło. Proszę określić w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS ścieżkę i hasło dla zewnętrznego dostępu.

Plik TNC.SYS musi być zapamiętana w Root-skoroszycie TNC:\.

Jeśli dokonujemy tylko jednego wpisu dla hasła, to cały dysk TNC: \ zostaje zabezpieczony.

Proszę używać dla przesyłania danych aktualizowane wersje oprogramowania firmy HEIDENHAIN TNCremo lub TNC remoNT.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	Hasło dla LSV-2-dostępu
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	ścieżka, która ma zostać zabezpieczona

Przykład dla TNC.SYS

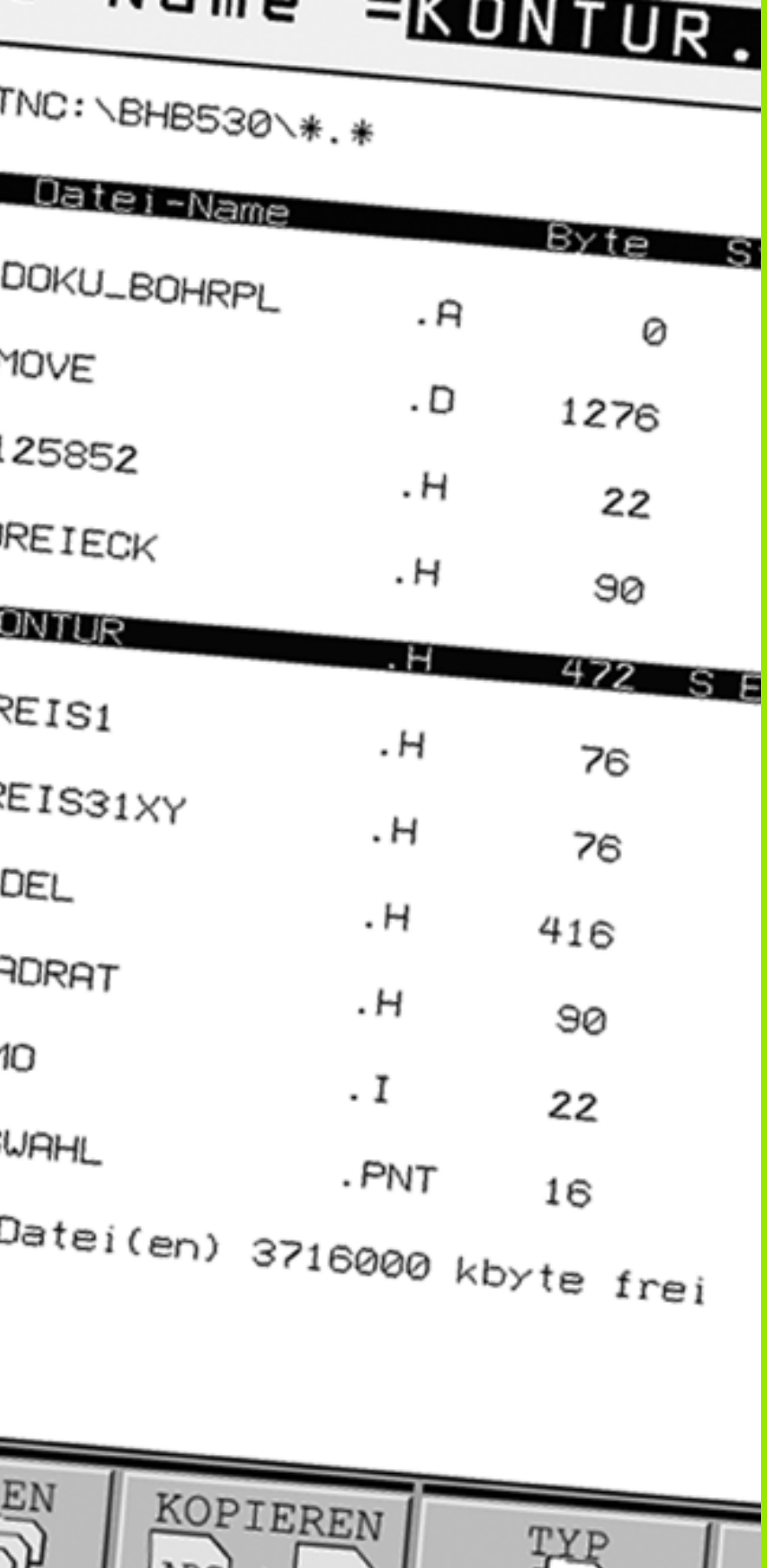
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Zewnętrzny dostęp zezwolić/zablokować

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.



- Zezwolić na połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTĘP ustawić na ON. TNC dopuszcza dostęp do danych poprzez LSV-2-interfejs. Przy dostępie do skoroszytu, podanego w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS, zostaje zapytane hasło
- Zablokować połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTęP ustawić na OFF. TNC blokuje dostęp przez LSV-2-interfejs



14

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

14.1 Ogólne parametryużytkownika

Ogólne parametry użytkownika są to parametry maszynowe, które wpływają na zachowanie TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- operacje obróbkowe
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można dowolnie programować jako

- **Liczby dziesiętne**
  Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowych
- **Liczby dwójkowe /binarne**
  Znak procentu „%“ wprowadzić przed wartością liczbową
- **Liczby szesnastkowe**
  Znak dolara „$“ wprowadzić przed wartością liczbową

Przykład:

Zamiast liczby układu dziesiątkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową $1B.

Pojedyńcze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe posiadają kilka funkcji. Wprowadzana wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedyńczych wprowadzanych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.



W MOD-funkcjach znajdują się także do dyspozycji specyficzne dla maszyny PARAMETRY UŻYTKOWNIKA.

Zewnętrzne przesyłanie danych	
TNC-interfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia	**MP5020.x** 7 bitów danych (ASCII-Code, 8.bit = parzystość): +**0** 8 bitów danych (ASCII-Code, 9.bit = parzystość): +**1** Block-Check-Charakter (BCC) dowolny:+**0** Block-Check-Charakter (BCC) znak sterowania nie dozwolony: +**2** Stop przesyłania przez RTS aktywny: +**4** Stop przesyłania przez RTS nie aktywny: +**0** Stop przesyłania przez DC3 aktywny: +**8** Stop przesyłania przez DC3 nie aktywny: +**0** Parzystość znaków w liczbach parzystych: +**0** Parzystość znaków w liczbach nieparzystych: +**16** Parzystość znaków niepożądana: +**0** Parzystość znaków pożądana: +**32** Liczba bitów stop, które zostają wysyłane na końcu znaku: 1 bit stop: +**0** 2 bity stopu: +**64** 1 bit stop: +**128** 1 bit stop: +**192** Przykład: TNC-interfejs EXT2 (MP 5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia z następującym ustawieniem: 8 bitów inf., BCC dowolnie, Stop przesyłania przez DC3, parzysta parzystość znaków, żądana parzystość znaków, 2 bity stopu Wprowadzenie dla **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić	**MP5030.x** Transmisja standardowa: **0** Interfejs dla transmisji blokowej: **1**

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Wybrać rodzaj transmisji	**MP6010** Sonda impulsowa z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni: **1**
Posuw próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6120** **1** do **3 000** [mm/min]
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania	**MP6130** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania przy automatycznym pomiarze	**MP6140** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Bieg szybki próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6150** **1** do **300 000** [mm/min]

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Pomiar przesunięcia współosiowości sondy impulsowej przy kalibrowaniu za pomocą przełączającej sondy impulsowej	**MP6160** Bez 180°-obrotu 3D-sondy impulsowej przy kalibrowaniu: **0** M-funkcja dla 180°-obrotu sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: **1** do **999**
M-funkcja dla orientacji palca na promienie podczerwone przed każdą operacją pomiaru	**MP6161** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji sondy pomiarowej: **1** do **999**
Kąt orientacji dla palca na promienie podczerwone	**MP6162** **0** do **359,9999** [°]
Różnica pomiędzy aktualnym kątem orientacji i kątem orientacji z MP 6162, od którego ma zostać przeprowadzona orientacja wrzeciona	**MP6163** **0** do **3,0000** [°]
Czujnik podczerowieni przed próbkowaniem zorientować automatycznie na zaprogramowany kierunek próbkowania	**MP6165** Funkcja nieaktywna: **0** Czujnik podczerwieni zorientować: **1**
Wielokrotny pomiar dla programowalnej funkcji próbkowania	**MP6170** **1** do **3**
Przedział "zaufania" dla wielokrotnego pomiaru	**MP6171** **0,001** do **0,999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w X-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6180.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6180.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Y-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6181.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6181.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: Górna krawędź pierścienia kalibrującego w Z-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny dla	**MP6182.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6182.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: Odstęp poniżej krawędzi górnej pierścienia kalibrującego, przy której TNC przeprowadza kalibrowanie	**MP6185.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6185.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,1** do **99 999,9999** [mm]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Kierunek próbkowania	**MP6505.0 (obszar przemieszczenia 1) do 6505.2 (obszar przemieszczenia 3)** Dodatni kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **0** Dodtani kierunek próbkowania w +90°-osi: **1** Ujemny kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **2** Ujemny kierunek próbkowania w +90°-osi: **3**

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru przy pomocy TT 120, Stylus-forma, korekcje w TOOL.T	**MP6507** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze stałą tolerancją: +**0** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze zmienną tolerancją: +**1** Stały posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130: +**2**
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 130 przy pomiarze z obracającym się narzędziem Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570	**MP6510.0** **0,001** do **0,999** [mm] (zaleca się: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** do **0,999** [mm] (zaleca się: 0,01 mm)
Posuw próbkowania dla TT 130 przy stojącym narzędziu	**MP6520** **1** do **3 000** [mm/min]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)	**MP6530.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6530.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,001** do **99,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona nad palcem TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.0** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Strefa bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki wokół Stylusa TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.1** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Bieg szybki w cyklu próbkowania dla TT 130	**MP6550** **10** do **10 000** [mm/min]
M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiarze pojedyńczych ostrzy	**MP6560** **0** do **999**
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Dopuszczalna prędkość obiegowa przy obwodzie freza Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji	**MP6570** **1,000** do **120,000** [m/min]
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa	**MP6572** **0,000** do **1 000,000** [obr/min] Przy wprowadzeniu 0 prędkość obrotowa zostaje ograniczona do 1000 obr/min

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Współrzędne punktu środkowego Stylusa TT 120 odniesione do punktu zerowego maszyny	**MP6580.0 (obszar przemieszczenia 1)** X-oś **MP6580.1 (obszar przemieszczenia 1)** Y-oś **MP6580.2 (obszar przemieszczenia 1)** Z-oś **MP6581.0 (obszar przemieszczenia 2)** X-oś **MP6581.1 (obszar przemieszczenia 2)** Y-oś **MP6581.2 (obszar przemieszczenia 2)** Z-oś **MP6582.0 (obszar przemieszczenia 3)** X-oś **MP6582.1 (obszar przemieszczenia 3)** Y-oś **MP6582.2 (obszar przemieszczenia 3)** Z-oś
Nadzorowanie położenia osi obrotu i osi równoległych	**MP6585** Funkcja nieaktywna: **0** Nadzorować położenie osi: **1**
Zdefiniować osie obrotu i osie równoległe, które mają być nadzorowane	**MP6586.0** Nie nadzorować położenia osi A: **0** Nadzorować położenia osi A: **1** **MP6586.1** Nie nadzorować położenia osi B: **0** Nadzorować położenie osi B: **1** **MP6586.2** Nie nadzorować położenia osi C: **0** Nadzorować położenie osi C: **1** **MP6586.3** Nie nadzorować położenia osi U: **0** Nadzorować położenie osi U: **1** **MP6586.4** Nie nadzorować położenia osi V: **0** Nadzorować położenie osi V: **1** **MP6586.5** Nie nadzorować położenia osi W: **0** Nadzorować położenie osi W: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Cykl 17, 18 i 207: Orientacja wrzeciona na początku cyklu	**MP7160** Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0** Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**
Przygotowanie miejsca programowania	**MP7210** TNC wraz z maszyną: **0** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **1** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **2**
Dialog Przerwa w dopływie prądu po włączeniu potwierdzić	**MP7212** Potwierdzić klawiszem: **0** Potwierdzić automatycznie: **1**
DIN/ISO-programowanie: Określić długość kroku numerów wierszy	**MP7220** **0** do **150**
Zablokować wybór typów plików	**MP7224.0** Wszystkie typy plików wybieralne poprzez Softkey: +**0** Zaryglować wybór programów firmy HEIDENHAIN (Softkey POKAŻ .H): +**1** Zaryglować wybór DIN/ISO-programów (Softkey POKAŻ .I): +**2** Zaryglować wybór tabeli narzędzi (Softkey POKAŻ .T): +**4** Zaryglować wybór tabeli punktów zerowych (Softkey POKAŻ .D): +**8** Zaryglować wybór tabeli palet (Softkey POKAŻ .P): +**16** Zaryglować wybór plików tekstowych (Softkey POKAŻ .A): +**32** Zaryglować wybór tabeli punktów (Softkey POKAŻ .PNT): +**64**
Zablokować edycję typów plików **Wskazówka:** Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.	**MP7224.1** Nie blokować edytora: +**0** Zaryglować edytora dla ■ programów firmy HEIDENHAIN: +**1** ■ DIN/ISO-programy: +**2** ■ Tabele narzędzi: +**4** ■ tabele punktów zerowych: +**8** ■ Tabele palet: +**16** ■ Pliki tekstowe: +**32** ■ Tabele punktów: +**64**
Skonfigurować tabele palet	**MP7226.0** Tabela palet nie aktywna: **0** Liczba palet na jedną tabelę palet: **1** do **255**
Skonfigurować pliki punktów zerowych	**MP7226.1** Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0** Liczba punktów zerowych na jedną tabelę punktów zerowych: **1** do **255**
Długość programu do sprawdzenia programu	**MP7229.0** Bloki **100** do **9 999**
Długość programu, do której SK-bloki są dozwolone	**MP7229.1** Bloki **100** do **9 999**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Określić język dialogu	**MP7230** język angielski: **0** język niemiecki: **1** język czeski: **2** język francuski **3** język włoski: **4** język hiszpański: **5** język portugalski: **6** język szwedzki: **7** język duński: **8** język fiński: **9** język holenderski: **10** język polski: **11** język węgierski: **12** zarezerwowany: **13** język rosyjski (cyrylickie znaki): **14** (tylko możliwe przy MC 422 B) język chiński (uproszczony): **15** (tylko możliwe przy MC 422 B) język chiński (tradycyjny): **16** (tylko możliwe przy MC 422 B)
Nastawić wewnętrzny czas TNC	**MP7235** Czas światowy (Greenwich time): **0** Czas środkowo-europejski (MEZ): **1** Czas letni środkowoeuropejski: **2** Różnica czasu do czasu światowego: **-23** do +**23** [godziny]
Skonfigurować tabelę narzędzi	**MP7260** Nie aktywne: **0** Liczba narzędzi, która zostaje generowana przez TNC przy otwarciu nowej tabeli narzędzi: **1** do **254** Jeśli koniecznych jest więcej niż 254 narzędzia, to można rozszerzyć tabelę narzędzi przy pomocy funkcji N WSTAW WIERSZE NA KOŃCU, patrz „Dane o narzędziach”, strona 144
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi	**MP7261.0 (magazyn 1)** **MP7261.1 (magazyn 2)** **MP7261.2 (magazyn 3)** **MP7261.3 (magazyn 4)** Nie aktywne: **0** Liczba miejsc w magazynie narzędzi: **1** do **254** Zostaje zapisana w MP 7261.1 do MP 7261.3 wartość 0, to wykorzystywany zostanie tylko jeden magazyn narzędzi.
Indeksować numery narzędzi, aby dołączyć do numeru narzędzia kilka danych korekcji	**MP7262** Nie indeksować: **0** Liczba dozwolonego indeksowania: **1** do **9**
Softkey tabela miejsca	**MP7263** Softkey TABELA MIEJCA wyświetlić w tabeli narzędzi: **0** Softkey TABELA MIEJCA nie wyświetlić w tabeli narzędzi: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor

Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla

MP7266.0
Nazwa narzędzia – NAZWA: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaki
MP7266.1
Długość narzędzia - L: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaki
MP7266.2
Promień narzędzia – R: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaki
MP7266.3
Promień narzędzia2 - R2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaki
MP7266.4
Długość naddatku – DL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków
MP7266.5
Promień naddatku – DR: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków
MP7266.6
Promień naddatku2 – DR2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków
MP7266.7
Narzędzie zablokowane – TL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 2 znaki
MP7266.8
Narzędzie siostrzane – RT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 3 znaki
MP7266.9
Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków
MP7266.10
Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków
MP7266.11
Aktualny okres trwałości narzędzia– CUR. TIME: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków
MP7266.12
Komentarz do narzędzia – DOC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków
MP7266.13
Liczba ostrzy – CUT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 4 znaki
MP7266.14
Tolerancja dla rozpoznawania zużycia długość narzędzia – LTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.15
Tolerancja dla rozpoznawania zużycia promień narzędzia – RTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.16
Kierunek przejścia – DIRECT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków
MP7266.17
PLC-status – PLC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 9 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor

Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla

MP7266.18
Dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzia do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **32**; Szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.19
Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia – TT:R-OFFS: **0** do **32**; Szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.20
Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia długość narzędzia – LBREAK.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.21
Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia promień narzędzia – RBREAK.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.22
Długość ostrzy narzędzia (cykl 22) – LCUTS: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.23
Maksymalny kąt zagłębienia (cykl 22) – ANGLE.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków
MP7266.24
Typ narzędzia – TYP: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków
MP7266.25
Materiał ostrza narzędzia – TMAT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków
MP7266.26
Tabela danych skrawania – CDT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków
MP7266.27
PLC-wartość – PLC-VAL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.28
Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi głównej – CAL-OFF1: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.29
Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej – CAL-OFF2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.30
Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu – CALL-ANG: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.31
Typ narzędzia dla tabeli miejsca – PTYP: **0** do **32**; szerokość szpalty: 2 znaków
MP7266.32
Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona – NMAX: **–** do **999999**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.33
Przemieszczenie poza materiałem przy NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; szerokość szpalty: 1 znaków
MP7266.34
Funkcja zależna od maszyny – P1: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków
MP7266.35
Funkcja zależna od maszyny – P2: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków
MP7266.36
Funkcja zależna od maszyny – P3: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków
MP7266.37
Specyficzny dla narzędzia opis kinematyki – KINEMATIC: **Nazwa opisu kinematyki**; szerokość szpalty: 16 znaków
MP7266.38
Kąt wierzchołkowy T_ANGLE: **0** do **180**; szerokość szpalty: 9 znaków
MP7266.39
Skok gwintu PITCH: **0** do **99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli miejsca dla	**MP7267.0** Numer narzędzia – T: **0** do **7** **MP7267.1** Narzędzie specjalne – ST: **0** do **7** **MP7267.2** Stałe miejsce – F: **0** do **7** **MP7267.3** Miejsce zablokowane – L: **0** do **7** **MP7267.4** PLC – status – PLC: **0** do **7** **MP7267.5** Nazwa narzędzia z tabeli narzędzi – TNAME: **0** do **7** **MP7267.6** Komentarz z tabeli narzędzi – DOC: **0** do **77** **MP7267.7** Typ narzędzia – PTYP: **0** do **99** **MP7267.8** Wartość dla PLC – P1: **-99999,9999** do +**99999,9999** **MP7267.9** Wartość dla PLC – P2: **-99999,9999** do +**99999,9999** **MP7267.10** Wartość dla PLC – P3: **-99999,9999** do +**99999,9999** **MP7267.11** Wartość dla PLC – P4: **-99999,9999** do +**99999,9999** **MP7267.12** Wartość dla PLC – P5: **-99999,9999** do +**99999,9999** **MP7267.13** Zarezerwowane miejsce – RSV: **0** do **1** **MP7267.14** Miejsce u góry zablokować – LOCKED_ABOVE: **0** do **65535** **MP7267.15** Miejsce u dołu zablokować – LOCKED_BELOW: **0** do **65535** **MP7267.16** Miejsce z lewej zablokować – LOCKED_LEFT: **0** do **65535** **MP7267.17** Miejsce z prawej zablokować – LOCKED_RIGHT: **0** do **65535**
Tryb pracy Obsługa ręczna: Wyświetlanie posuwu	**MP7270** Posuw F tylko wtedy wyświetlić, jeśli zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi: **0** Wyświetlić posuw F, także w przypadku kiedy nie zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi (posuw, który został zdefiniowany poprzez Softkey F lub posuw „najwolniejszej “osi): **1**
Określić znak dziesiętny	**MP7280** Wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: **0** Wyświetlić kropkę jako znak dziesiętny: **1**
Wyświetlacz położenia w osi narzędzi	**MP7285** Wskazanie odnosi się do punktu odniesienia narzędzia: **0** Wskazanie w osi narzędzia odnosi się do powierzchni czołowej narzędzia: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Dokładność wskazania dla pozycji wrzeciona	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok wskazania	**MP7290.0 (X-oś) do MP7290.13 (14. oś)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Wyznaczenie punktu odniesienia zablokować w tabeli Preset	**MP7294** Nie zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia: +**0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: +**1** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: +**2** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: +**4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Os zablokować: +**8** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: +**16** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: +**32** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: +**64** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: +**128** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: +**256** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: +**512** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: +**1024** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: +**2048** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: +**4096** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: +**8192**
Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia	**MP7295** Nie zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia: +**0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: +**1** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: +**2** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: +**4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Os zablokować: +**8** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: +**16** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: +**32** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: +**64** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: +**128** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: +**256** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: +**512** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: +**1024** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: +**2048** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: +**4096** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: +**8192**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowych klawiszy osi	**MP7296** Nie zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia: **0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia poprzez pomarańczowe klawisze osi: **1**
Wyświetlacz stanu, Q-parametr, dane o narządziach oraz czas obróbki wycofać	**MP7300** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany przy M02, M30, END PGM: **1** Wycofać tylko wyświetlacz stanu, czas obróbki i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany: **2** Wycofać tylko wyświetlacz stanu, czas obróbki i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **3** Wycofać wyświetlacz stanu, czas obróbki i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany: **4** Wycofać wyświetlacz stanu, czas obróbki i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **5** Wycofać wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostanie wybrany: **6** Wycofać wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **7**
Ustalenia dla przedstawienia graficznego	**MP7310** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: +**0** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 2: +**1** Nie obracać układu współrzędnych dla prezentacji graficznej: +**0** Obrócić układ współrzędnych dla prezentacji graficznej o 90°: +**2** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do starego punktu zerowego wyświetlić: +**0** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do nowego punktu zerowego wyświetlić: +**4** Nie wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**0** Wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**8** Funkcje software nowej grafiki 3D aktywne: +**0** Funkcje software nowej grafiki 3D nie są aktywne: +**16**
Ograniczenie symulowanej długości ostrza narzędzia. Działa tylko, jeśli nie zdefiniowano LCUTS	**MP7312** **0** do **99 999,9999** [mm] Współczynnik zostaje pomnożony przez średnicę narzędzia, aby zwiększyć szybkość symulacji. Przy wprowadzeniu 0 TNC przyjmuje nieskończoną długość ostrza, co zwiększa szybkość symulacji.
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Promień narzędzia	**MP7315** **0** do **99 999,9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Głębokość wejścia	**MP7316** **0** do **99 999,9999** [mm]

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla startu	**MP7317.0** **0** do **88** (0: funkcja nie jest aktywna)
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla końca	**MP7317.1** **0** do **88** (0: funkcja nie jest aktywna)
Nastawić wygaszacz ekranu Proszę wprowadzić czas, po którym TNC powinna aktywować wygaszacz ekranu	**MP7392** **0** do **99** [min] (0: funkcja nie jest aktywna)

Obróbka i przebieg programu	
Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	**MP7410** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w trzech osiach: **0** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**
Dane o narzędziach/ Dane kalibrowania - zarządzanie	**MP7411** TNC zapisuje wewnętrznie dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D do pamięci: +**0** TNC wykorzystuje jako dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D wartości korekcji układu z tabeli narzędzi: +**1**
SL-cykle	**MP7420** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla wysepki i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**0** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla kieszeni i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**1** Frezowanie kanału konturu przed rozwiercaniem: +**0** Frezowanie kanału konturu po rozwiercaniu: +**2** Skorygowane kontury połączyć: +**0** Nie skorygowane kontury połączyć: +**4** Rozwiercanie za każdym razem do głębokości kieszeni: +**0** Kieszeń przed każdym kolejnym dosunięciem narzędzia wyfrezować po obwodzie i dokonać rozwiercania: +**8** Dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje: Przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję: +**0** Przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: +**16**
Cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI, cykl 5 KIESZEN OKRAGŁA, cykl 6 USUWANIE MATERIAŁU: Współczynnik nakładania się	**MP7430** **0,1** do **1,414**
Dopuszczalne odchylenie promienia koła w punkcie końcowym koła w porównaniu do punktu początkowego koła	**MP7431** **0,0001** do **0,016** [mm]
Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M **Wskazówka:** k_V-współczynniki zostają określone przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.	**MP7440** Zatrzymanie przebiegu programu przy M06: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M06: +**1** Bez wywołania cyklu przy pomocy M89: +**0** Wywołanie cyklu przy pomocy M89: +**2** Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: +**4** k_V-współczynniki nie przełączalne poprzez M105 i M106: +**0** k_V-współczynniki przełączalne poprzez M105 i M106: +**8** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu nie jest aktywne: +**0** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu jest aktywne: +**16** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu nie aktywne: +**0** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu aktywne: +**64**

Obróbka i przebieg programu	
Komunikaty o błędach przy wywoływaniu cyklu	**MP7441** Wydać komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **0** Anulować komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: +**1** zarezerwowany: +**2** Komunikat o błędach anulować, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**0** Komunikat o błędach wydać, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**4**
M-funkcja dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbkowych	**MP7442** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji wrzeciona: **1** do **999**
Maksymalna prędkość torowa przy Override posuwu 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	**MP7470** **0** do **99 999** [mm/min]
Posuw dla ruchów wyrównawczych osi obrotowych	**MP7471** **0** do **99 999** [mm/min]
Parametry maszynowe kompatybilności dla tabeli punktów zerowych	**MP7475** Przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu: **0** Przy wprowadzeniu **1** na starszych modelach sterowań TNC i w software 340 420-xx przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Ta funkcja nie znajduje się już więcej do dyspozycji. Zamiast tabeli punktów zerowych, odnoszącej się do REF, należy używać obecnie tabeli preset (patrz „Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset” na stronie 64)

14.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia peryferyjne



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	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielone	2	2	2	2	zielone	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwone	7	7	7	7	czerwone	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwone	1	1	1	1	czerwone	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5	5	czarny	5
6	DSR	6	fioletowy	6	6	6	6	fioletowy	4
7	RTS	7	szary	7	7	7	7	szary	8
8	CTR	8	biały/zielony	8	8	8	8	biały/zielony	7
9	nie zajmować	9	zielone	9	9	9	9	zielone	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać 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.	Osłona zewnętrzna	Og.

Interfejs V.11/RS-422

Do V.11-interfejsu zostają podłączane tylko urządzenia zewnętrzne (obce).



Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Obłożenie gniazd wtyczkowych jednostki logicznej TNC (X28) i bloku adaptera są identyczne.

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-01	
Gniazdo	Obłożenie	Trzpień	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo
1	RTS	1	czerwone	1	1	1
2	DTR	2	żółty	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	biały	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	brązowy	4	4	4
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5
6	CTS	6	fioletowy	6	6	6
7	DSR	7	szary	7	7	7
8	RXD	8	biały/zielony	8	8	8
9	TXD	9	zielone	9	9	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- nieekranowanego: 100 m
- ekranowanego: 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	

14.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

■ standard
● Opcja osi
❍ Opcja software 1
□ Opcja software 2

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Podstawowy model: 3 osie plus wrzeciono ● Czwarta oś NC plus oś pomocnicza lub ● 8 dalszych osi lub 7 dalszych osi plus 2 wrzeciona ■ Cyfrowa regulowanie dopływu prądu i prędkości obrotowej
Wprowadzenie programu	W dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przy pomocy smarT.NC i według DIN/ISO
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 ■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego
Korekcje narzędzia	■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120) ■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Tabele narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi
Tabele danych skrawania	Tabele danych skrawania dla automatycznego obliczania prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie specyficznych dla narzędzia danych (prędkość skrawania, posuw na jeden ząb)
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

Funkcje operatora	
3D-obróbka (opcja software 2)	☐ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ☐ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ☐ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ☐ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ☐ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ☐ Spline-interpolacja
Obróbka na stole obrotowym (opcja software 1)	❍ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ❍ Posuw w mm/min
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy koła ■ Promień koła ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Swobodne programowanie konturu SK	■ Swobodne programowanie konturu FK 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
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania, wytaczania, pogłębiania, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu 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 – również równolegle do konturu ■ Linia konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, wytworzone przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) ❍ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Funkcje operatora	
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, sin α , cos α $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ 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
Pomoce przy programowaniu	■ Kalkulator ■ 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 „Wprowadzenie programu do pamięci“ zostają narysowanie wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowany
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
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
Tabele palet:	■ Tabele palet z dowolną liczbą wpisów dla wyboru palet, NC-programów i punktów zerowych mogą zostać odpracowywane odpowiednio do przedmiotu lub do narzędzia
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	■ Komputer główny MC 422 B ■ Blok regulatora CC 422 lub CC 424 ■ Pulpit sterowniczy ■ TFT- monitor kolorowy płaski z softkeys 15,1 cali
Pamięć programu	■ Dysk twardy z 36 GByte dla NC-programów
Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania	■ do 0,1 µm przy osiach linearnych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 cali) lub 99 999,999°
Interpolacja	■ w 4 osiach) □ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia, opcja software 1) ■ Okrąg w 2 osicha ○ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1) ■ Linia śrubowa: nałożenie toru kołowego i prostej ■ Spline: odpracowywanie Splines (wielomian 3 stopnia)
Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■ 3,6 ms □ 0,5 ms (opcja software 2)
Regulowanie osi	■ Dokładność regulowania położenia: Okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024 ■ Czas cyklu regulatora położenia: 1,8 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 µs ■ Czas cyklu regulatora przepływu prądu: minimalnie 100 µs
Droga przemieszczenia	■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
prędkość obrotowa wrzeciona	■ maksymalnie 40 000 obr/min (przy 2 parach biegunów)
Kompensacja błędów	■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne
Interfejsy danych	■ po jednym V.24 / RS-232-C i V.11 / RS-422 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) ■ USB 2.0-interfejs Dla podłączenia urządzeń wskazujących (mysz)
Temperatura otoczenia	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie: –30°C do +70°C

Osprzęt	
Elektroniczne kółka ręczne	■ **HR 420**: przenośne kółko obrotowe z monitorem lub ■ **HR 410**: przenośne kółko obrotowe lub ■ **HR 130**: kółko obrotowe dla wmontowania lub ■ do trzech **HR 150**: Kółka obrotowe dla wmonotowania poprzez adapter kółek obrotowych HRA 110
Czujniki pomiarowe	■ **TS 220**: przełączająca 3D-sonda pomiarowa z podłączeniem kablowym lub ■ **TS 640**: przełączająca 3D-sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni: ■ **TT 130**: 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
Przeliczenia współrzędnych	❍ Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	❍ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Opcja software 2	
3D-obróbka	☐ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ☐ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ☐ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ☐ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ☐ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ☐ Spline-interpolacja
Interpolacja	☐ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
Czas przetwarzanie wiersza	☐ 0,5 ms

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4: Miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL pomiędzy “” napisane. Dozwolone znaki specjalne: #, $, %, &, -
Wartośći 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)
Wyspółczynnik 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)
Wartośći Q-parametrów	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3,0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy znakami cudzysłowu (“”)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)
Wykładnik dla Spline-parametru	-255 do 255 (3,0)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)

14.4 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

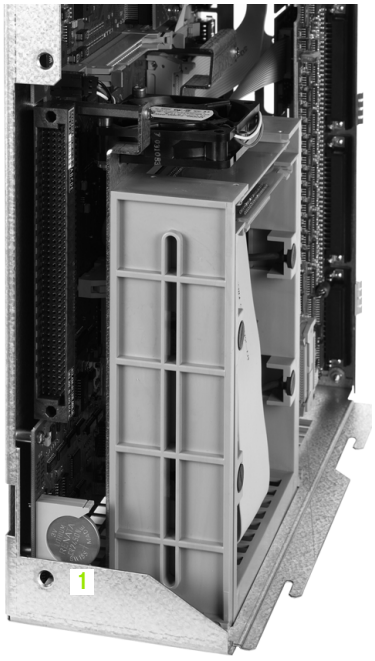
Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora**, to należy zmienić baterię:

Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii: 1 Lithium-bateria, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr 315 878-01

1. Bateria bufora znajduje się na tylnej stronie MC 422 B (patrz 1, obrazek z prawej strony u góry)
2. Zmienić baterię; nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu





15

iTNC 530 z Windows 2000 (opcja)

15.1 Wstęp

Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows 2000

Wraz z TNC zakupiono oprogramowanie Microsoft, licencjonowane dla firmy HEIDENHAIN przez Microsoft Licensing Inc. lub spółki zależnej (**MS**). Zainstalowane produkty oprogramowania firmy Microsoft jak i możliwe przynależne do nich media, wydrukowane materiały i dokumentacja w formacie "online" albo w formacie elektronicznym (**“SOFTWAREPRODUCT“**) są chronione umowami o prawach autorskich jak i innymi przepisami prawnymi i umowami o własności intelektualnej. **SOFTWAREPRODUKT** zostaje licencjonowany, nie sprzedawany. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Jeśli kupujący nie zgadza się na warunki nieniejszej umowy licencyjnej dla końcowego klienta (EULA), nie jest on upoważniony do eksploatowania TNC lub kopiowania **SOFTWAREPRODUKT** . W tym przypadku proszę zwrócić się niezwłocznie do firmy HEIDENHAIN, aby otrzymać wskazówki dla zwrotu nieużywanego TNC. Pierwszorazowe użycie **SOFTWAREPRODUKT**, w jakiejkolwiek formie, łącznie z używaniem poza TNC, oznacza zgodę kupującego na wiążące warunki tej EULA (lub potwierdzenie możliwej wcześniejszej aprobaty).

Przydzielenie licencji

Wolno używać **SOFTWAREPRODUKT** tylko na TNC. Poprzez tę umowę licencyjną dla końcowego klienta (EULA) zostaje przydzielona przez firmę Microsoft następująca licencja:

Brak tolerancji błędów

SOFTWAREPRODUKT nie posiada tolerancji błędów. W jaki sposób **SOFTWAREPRODUKT** zostanie wykorzystany w TNC, zależy od wyłącznej decyzji firmy HEIDENHAIN. Microsoft wyraża swoje zaufanie, iż HEIDENHAIN poprzez kompleksowe sprawdzenie przydatności **SOFTWAREPRODUKTS** zabezpieczy odpowiednie wykorzystanie.

Wykluczenie gwarancji

SOFTWAREPRODUKT zostaje oddany do dyspozycji „jak widziano“ bez gwarancji bezbłędności. Cały zakres ryzyka, związany z zadowalającą jakością, wydajnością, dokładnością i zabiegami fachowymi (łącznie z nieumyślnością), powstający przy eksploatowaniu lub związany z wydajnością tego **SOFTWAREPRODUKT**, pozostaje u klienta. Wszystkie gwarancje dotyczące niezakłóconej eksploatacji lub nienaruszania praw osób trzecich zostają tudzież również odrzucone. Jeśli klient otrzymał jakiekolwiek gwarancje dotyczące TNC lub **SOFTWAREPRODUKTE**, to nie są te gwarancje wydane przez Microsoft i nie są dla Microsoft wiążące.

Uwagi dotyczące wspomagania Java

SOFTWAREPRODUKT zawiera być może wspomaganie dla programów, napisanych w języku Java. Technologia Javy nie jest odporna na błędy i nie została wdrożona albo wyprodukowana dla zastosowania lub dalszej sprzedaży jako oprogramowanie sterowania online w zagrożonym otoczeniu, w którym konieczna jest bezzakłóceniowa eksploatacja, np. w ośrodkach techniki nuklearnej, w układach nawigacyjnych samolotów lub systemach komunikacyjnych, w systemach utrzymania bezpieczeństwa lotów, w maszynach do bezpośredniego utrzymania życia albo w systemach uzbrojenia, w których to błędy lub zakłócenia technologii Java prowadziłby bezpośrednio do wypadków śmiertelnych, szkód ludzkich lub też ciężkich szkód materialnych bądź też ekologicznych. Microsoft został zobowiązany na drodze umowy przez korporacją Sun Microsystems, Inc. do dołączenia tej klauzuli wyłączenia odpowiedzialności.

Wyłączenie odpowiedzialności za określone szkody

O ilejest to dopuszczalne ze strony prawnej, Microsoft nie jest w żadnym wypadku odpowiedzialny za jakiekolwiek specjalne, przypadkowe, pośrednie szkody, wynikające z zastosowania albo pracy **SOFTWAREPRODUKT** albo też są z tym związane. Niniejsze wyłączenie odpowiedzialności za szkody obowiązuje także wówczas, jeżeli wszelkie działania zaradcze nie spełnią swojego celu. Microsoft nie ponosi odpowiedzialności za sumy przewyższające dwieście pięćdziesiąt dolarów amerykańskich (U.S.$ 250,-).

Ograniczenia związane z przekonstruowaniem (reverse engineering), dekompilację i dezasemblerowania

Klient nie jest upoważniony do przekonstruowania **SOFTWAREPRODUKT** (Reverse Engineering), do dekompilacji lub dezasemblerowania, jedynie wówczas i tylko w takim stopniu, na jaki pozwala wyraźnie stosowane prawo, niezależnie od tego ograniczenia.

Przesyłanie oprogramowania z ograniczonym upoważnieniem

Klient jest upoważniony do stałego przekazywania praw przy niniejszym EULA tylko, jeżeli to przekazywanie jest częścią stałej sprzedaży lub stałego przekazania TNC, ale tylko wówczas jeśli odbiorca zgadza się na warunki nieniejszej EULA. Jeżeli **SOFTWAREPRODUKT** stanowi ulepszoną wersję, to każde przekazanie musi zawierać wszystkie poprzednie wersje **SOFTWAREPRODUKT** .

Ograniczenia dotyczące wywozu

Niniejszym klient potwierdza, iż **SOFTWAREPRODUKT** podlega przepisom wywozowym USA. Klient zobowiązuje się do dotrzymania wszystkich stosowalnych międzynarodowych i narodowych przepisów prawnych, dotyczących **SOFTWAREPRODUKT** , łącznie z przepisami wywozowymi federalnych punktów służbowych rządu USA jak i ograniczeniami odnośnie klientów końcowych i miejsca naznaczenia. Dalsze informacje znajdują się pod http://www.microsoft.com/exporting/.

Informacje ogólne



W niniejszym rozdziale opisane są specjalne funkcjonalne aspekty iTNC 530 z Windows 2000. Wszystkie funkcje systemowe Windows 2000 można znaleźć w dokumentacji Windows.

Sterowania TNC firmy HEIDENHAIN były zawsze nakierunkowane na komfortową obsługę dla użytkownika. łatwe programowanie tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przystosowane do praktyki cykle, jednoznaczne klawisze funkcyjne i poglądowe funkcje graficzne czynią je jednymi z najbardziej popularnych przystosowanych do pracy warsztacie sterowań.

Obecnie znajduje się do dyspozycji dla operatora standardowy system operacyjny Windows jako interfejs użytkownika. Nowa wydajna hardware firmy HEIDENHAIN z dwoma procesorami tworzy przy tym bazę dla iTNC 530 z Windows 2000.

Jeden procesor zajmuje się zadaniami w czasie rzeczywistym i systemem operacyjnym HEIDENHAIN, podczas gdy drugi procesor oddany jest do dyspozycji dla standardowego systemu operacyjnego Windows i w tym samym otwiera operatorowi okno na świat technologii informacyjnej.

Także w tym przypadku komfort obsługi znajduje się na pierszym planie:

- Na pulpicie sterowniczym zintegrowano kompletną klawiaturę PC z touchpad.
- Wysokorozdzielczy 15-calowy monitor płaski ukazuje zarówno powierzchnię iTNC jak i aplikacje Windows
- Poprzez USB-interfejsy można po prostu podłączyć standardowe oprzyrządowanie PC-ta jak na przykład mysz, napędy itd.

Dane techniczne

Dane techniczne	iTNC 530 z Windows 2000
Wykonanie	Sterowanie z dwoma procesorami z ■ systemem operacyjnym czasu rzeczywistego HEROS dla sterowania maszyną ■ System operacyjny PC-ta Windows 2000 jako interfejs użytkownika
Pamięć	■ RAM-pamięć: ■ 64 Mbajtów dla aplikacji sterowania ■ 128 Mbajtów dla aplikacji Windows ■ Dysk twardy ■ 2.63 Gbajtów dla plików TNC ■ 9 Gbajtów dla danych Windows, z tego 7.7 Gbajtów znajduje się do dyspozycji dla aplikacji
Interfejsy danych	■ Ethernet 10/100 BaseT (do 100 MBit/s; w zależności od stopnia wykorzystania sieci) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530

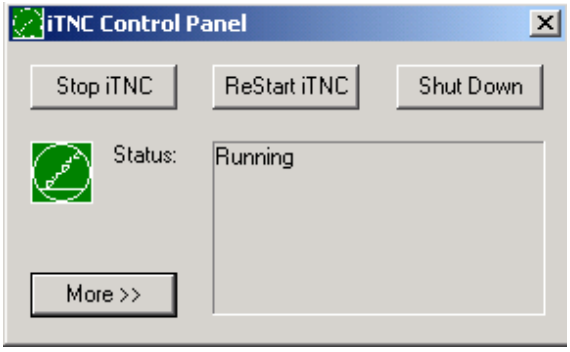
Zameldowanie Windows

Po włączeniu zasilania, iTNC 530 dokonuje automatycznie startu. Jeśli pojawia się dialog wprowadzenia dla zameldowania Windows, to mamy do dyspozycji dwie możliwości zamelowania:

- Zameldowanie jako operator TNC
- Zameldowanie jako lokalny administrator

Zameldowanie jako operator TNC

- W polu zapisu **User name** wprowadzić nazwę użytkownika „TNC, w polu zapisu **Password** nic nie zapisywać, klawiszem OK potwierdzić
- Software TNC zostaje automatycznie uruchomiona, w iTNC Control Panel pojawia się komunikat statusu **Starting, Please wait...** .



Tak długo, jak zostaje wyświetlana iTNC Control Panel (patrz rysunek po prawej), nie uruchamiać lub obsługiwać innych programów Windows. Jeśli software iTNC została bez problemów uruchomiona, to Control Panel minimalizuje się do symbolu HEIDENHAIN na Pasku zadań.

Takie oznaczenie użytkownika pozwala na bardzo ograniczony dostęp do systemu operacyjnego Windows. Operator nie może zmieniać ani nastawień sieciowych ani instalować nowej software.

Zameldowanie jako lokalny administrator

Proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn, aby uzyskać nazwę użytkownika i hasło.

Jako lokalny administrator operator może dokonywać instalowania software i nastawień sieciowych.

Firma HEIDENHAIN nie wspomaga przy instalowaniu aplikacji Windows i nie przejmuje odpowiedzialności za funkcjonowanie zainstalowanych aplikacji.

Firma HEIDENHAIN nie ponosi odpowiedzialności za niewłaściwą zawartość dysku twardego, powstałą poprzez instalowanie aktualizacji obcego oprogramowania lub dodatkowego oprogramowania.

Jeśli po zmianach programów lub pracach nad serwisem danych koniecznych do wykonanie przez firmę HEIDENHAIN, to firma HEIDENHAIN wystawia rachunek za te koszty serwisowe.

Aby zapewnić bezproblemowe funkcjonowanie aplikacji iTNC, system Windows 2000 musi w każdej chwili posiadać

- wydajny CPU
- wolną pamięć na dysku twardy na napędzie C
- pamięć roboczą
- dostateczny zakres interfejsu dysku twardego

do dyspozycji.

Sterowanie wyrównuje krótkie przerwy (do jednej sekundy przy czasie cyklu bloku wynoszącym 0,5 ms) w transmisji danych komputera Windows poprzez buforowanie danych TNC. Jeśli transmisja danych przez dłuższy czas nie następuje płynnie w systemie Windows, to może to prowadzić do przerw w posuwie przy przebiegu programu i tym samym do uszkodzenia obrabianego przedmiotu.

Należy zwrócić uwagę na następujące warunki przy instalowaniu software:

Instalowany program nie może obciążać komputera Windows do granicy jego możliwości (128 MByte RAM, 266 MHz częstotliwość taktu).

Programy, wykonywane w Windows w stopniach priorytetu **wyżej niż normalnie** (above normal), **wysoko** (high) lub **czas rzeczywisty** (real time) (np. gry), nie mogą być instalowane.

15.3 iTNC 530 wyłączyć

Zasadniczo

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny iTNC 530. W tym celu mamy do dyspozycji kilka możliwości, opisanych w poniższych rozdziałach.



Dowolne wyłączenie iTNC 530 może prowadzić do utraty danych.

Zanim zostanie zamknięty Windows, należy iTNC 530-aplikacje również zamknąć.

Wymeldowanie użytkownika

Operator może w każdej chwili wymeldować się z Windows, bez negatywnego wpływu na software iTNC. Podczas operacji wymeldowania ekran iTNC nie jest widoczny i nie można dokonywać żadnych wpisów więcej.



Proszę zwrócić uwagę, iż specyficzne klawisze maszynowe (np. NC-start lub klawisze kierunkowe osi) pozostają aktywnymi.

Po tym, kiedy zameldował się nowy użytkownik, ekran iTNC jest ponownie widoczny.

Zamknięcie aplikacji iTNC

Uwaga!

Zanim zostanie zamknięta aplikacja iTNC, koniecznie nacisnąć klawisz wyłączenia awaryjnego (Not-Aus) W przeciwnym razie może dojść do straty danych lub maszyna może zostać uszkodzona.

Dla zamknięcia aplikacji iTNC znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna: zamyka jednocześnie Windows
- Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel: zamyka tylko aplikację iTNC

Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna
- Przełączać pasek softkey, aż zostanie wyświetlony softkey dla zamknięcia aplikacji iTNC



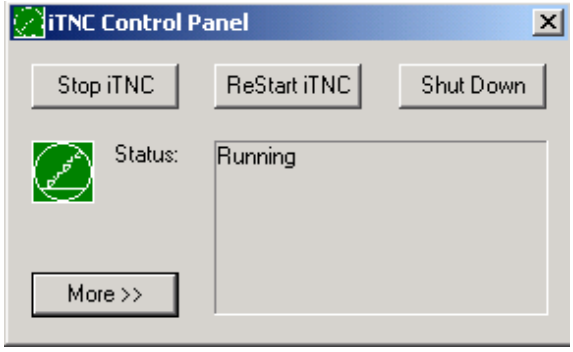
- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz pytanie dialogu przy pomocy Softkey TAK potwierdzić
- Jeśli na ekranie iTNC pojawi się komunikat **It's now safe to turn off your computer**, to można wyłączyć napięcie zasilające iTNC 530

Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel

- Nacisnąć na ASCII-klawiaturze klawisz Windows: Aplikacja iTNC zostaje zminimalizowana i wyświetlony pasek zadań
- Kliknąć podwójnie na zielony symbol HEIDENHAIN po prawej stronie u dołu na pasku zadań: Pojawia się wówczas iTNC – ControlPanel (patrz rysunek po prawej u góry)



- Wybrać funkcję dla zamknięcia aplikacji iTNC 530: Przycisk **Stop iTNC** nacisnąć
- Po naciśnięciu klawisza wyłączenia awaryjnego komunikat iTNC przy pomocy przycisku **Tak** potwierdzić Aplikacja iTNC zostaje zatrzymana
- iTNC-ControlPanel pozostaje aktywnym. Poprzez przycisk **Restart iTNC** można na nowo uruchomić iTNC 530





Aby zakończyć Windows

- proszę wybrać przycisk **Start**
- punkt menu **Shut down...**
- ponownie punkt menu **Shut down...**
- i potwierdzić z **OK**

Zamknięcie Windows

Jeśli próbujemy zamknąć Windows, podczas gdy software iTNC jest jeszcze aktywna, to sterowanie wydaje ostrzeżenie (patrz rysunek po prawej u góry).

Uwaga!

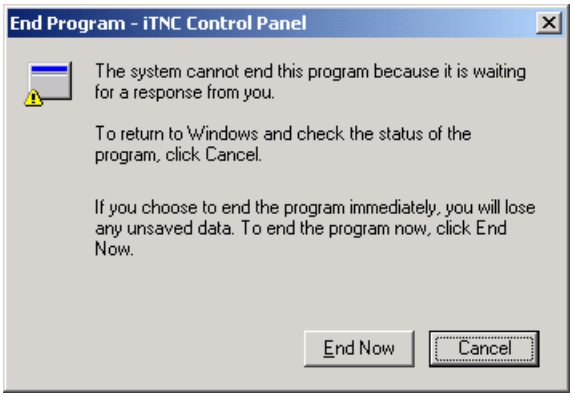
Zanim potwierdzimy z OK, koniecznie nacisnąć klawisz wyłączenia awaryjnego (Not-Aus) W przeciwnym razie może dojść do straty danych lub maszyna może zostać uszkodzona.



Jeśli potwierdzimy z OK, to software iTNC zostaje zakończona i następnie Windows zamknięty.

Uwaga!

Windows wyświetla po kilku sekundach własne ostrzeżenie (patrz rysunek po prawej na środku), przykrywające ostrzeżenie TNC. Nie potwierdzać ostrzeżenia nigdy z End Now, bo prowadzi to do utraty danych lub maszyna mogłaby zostać uszkodzona.



15.4 Nastawienia sieciowe

Warunek

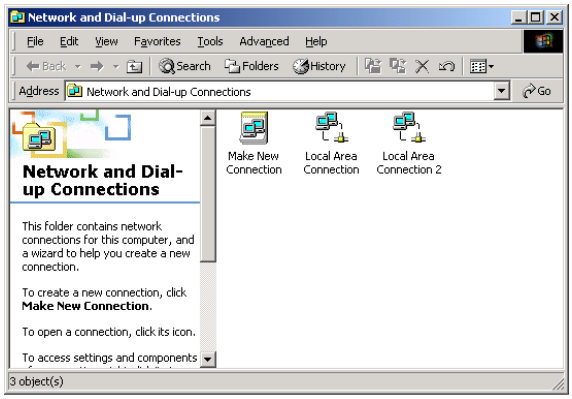
Aby dokonywać nastawień sieciowych, należy zameldować się jako lokalny administrator. Proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn, aby uzyskać konieczne w tym celu nazwę użytkownika i hasło.

Nastawień może dokonywać tylko specjalista od sieci komputerowych.

Dopasowanie nastawień

W pakiecie dostarczanym klientowi iTNC 530 zawiera dwa połączenia sieciowe, **Local Area Connection** i **iTNC Internal Connection** (patrz rysunek po prawej).

Local Area Connection jest połączeniem iTNC z siecią operatora. Wszystkie znane na Windows 2000 nastawienia można dopasować do własnej sieci (patrz w tym celu także opis specyfiki sieciowej Windows 2000).



iTNC Internal Connection jest wewnętrznym połączeniem iTNC Zmiany nastawień tego połączenia nie są dozwolone i mogą spowodować niezdolność do funkcjonowania iTNC.

Ten wewnętrzny adres sieciowy jest nastawiony wstępnie na **192.168.254.253** i nie może kolidować z siecią firmową, subnet **192.168.254.xxx** nie może egzystować.

Opcja **Obtain IP adress automatically** (automatycznie wyszukiwać adres sieciowy) nie może być aktywna.

Sterowanie dostępem

Administratorzy posiadają dostęp do napędów D, E i F TNC. Proszę zwrócić uwagę, iż dane na tych partycjach są kodowane częściowo dwójkowo i dostęp z zapisem może prowadzić do niezdefiniowanego zachowania iTNC.

Partycje D, E i F posiadają prawa dostępu dla grupy użytkowników **SYSTEM** i **Administrators**. Poprzez grupę **SYSTEM** zostaje zapewnione, iż serwis Windows, startujący sterowanie, otrzyma dostęp. Poprzez grupę **Administrators** dokonuje się połączenia komputera czasu rzeczywistego iTNC poprzez **iTNC Internal Connection** z siecią.



Nie można ograniczyć dostępu dla tych grup, ani dołączyć innych grup i tym grupom zabronić określonych rodzajów dostępu (ograniczenia dostępu mają w Windows odgrywają ważniejszą rolę niż zezwolenia na dostęp).

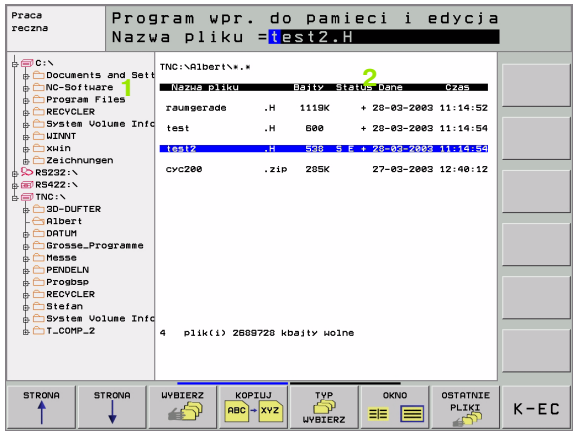
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami

Napęd iTNC

Jeśli wywołujemy zarządzanie plikami iTNC, to otrzymujemy w lewym oknie listę wszystkich oddanych do dyspozycji napędów, np.

- **C:**\: Partycja Windows wmontowanego dysku twardego
- **RS232:**\: Szeregowy interfejs 1
- **RS422:**\: Szeregowy interfejs 2
- **TNC:**\: Partycja danych iTNC

Dodatkowo mogą znajdować się w dyspozycji dalsze napędy sieciowe, dołączone poprzez Windows-Explorer.



Proszę uwzględnić, iż napęd danych iTNC pojawia się pod nazwą **TNC:**\ w zarządzaniu plikami Ten napęd (partycja) nosi w Windows-Explorer nazwę **D**.

Podkatalogi na napędzie TNC (np. **RECYCLER** i **System Volume Identifier**) zostają generowane przez Windows 2000 i nie mogą zostać usunięte przez operatora.

Poprzez parametr maszynowy 7225 można zdefiniować litery napędu, które nie mają zostać ukazywane w zarządzaniu plikami TNC.

Jeśli w Windows-Explorer został dołączony nowy napęd sieciowy, to należy w takim przypadku aktualizować wyświetlanie znajdujących się w dyspozycji napędów iTNC.

- Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Ustawić jasne pole w lewo na okno napędu
- Przełączyć pasek softkey na drugi poziom
- Aktualizować widok na napędy: Softkey AKT. DRZEWO nacisnąć

Transmisja danych do iTNC 530

Zanim można rozpocząć przesyłanie danych z iTNC, należy dołączyć odpowiedni napęd poprzez Windows-Explorer. Dostęp do tak zwanej UNC-nazwy sieci (np. \\PC0815\DIR1) nie jest możliwy.

Pliki specyficzne dla TNC

Po włączeniu iTNC 530 do sieci, można z iTNC przechodzić na dowolny komputer i przesyłać dane. Określone typy plików można uruchomiać tylko poprzez transmisją danych z iTNC. Przyczyną tego jest fakt, iż przy przesyłaniu danych do iTNC pliki muszą zostać przekształcone na format dwójkowy.

Kopiowanie poniżej przedstawionych typów plików poprzez Windows-Explorer na napęd danych D nie jest dozwolone!

Typy plików, które nie mogą być kopiowane poprzez Windows-Explorer:

- Programy z dialogiem tekstem otwartym (końcówka .H)
- smarT.NC unit-programy (końcówka .HU)
- smarT.NC programy konturu (końcówka .HC)
- Programy DIN/ISO (końcówka .I)
- Tabele narzędzi (końcówka .T)
- Tabele miejsca narzędzi (końcówka . TCH)
- Tabele palet (końcówka .P)
- Tabele punktów zerowych (końcówka .D)
- Tabele punktów (końcówka .PNT)
- Tabele danych skrawania (końcówka .CDT)
- Dowolnie definiowalne tabele (końcówka . TAB)

Sposób postępowania przy transmisji danych: Patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych”, strona 97.

ASCII-pliki

ASCII-pliki (pliki z końcówką .A) można bez ograniczeń kopiować bezpośrednio poprzez Explorer.

Proszę uwzględnić, iż wszystkie pliki, które chcemy przetwarzać na TNC, muszą być zapisane na napędzie D.

SYMBOLE

3D-dane odpracować ... 415
3D-korekcja ... 164
  Face Milling ... 167
  formy narzędzi ... 165
  orientacja wrzeciona ... 166
  Peripheral Milling ... 169
  wartości delta ... 166
  znormowany wektor ... 165
3D-prezentacja ... 556

A

Aktualizowanie oprogramowania TNC ... 580
Animacja funkcji PLANE ... 458
ASCII-pliki ... 117
Automatyczne obliczanie danych skrawania ... 148, 171
Automatyczny pomiar narzędzi ... 148
Automatyczny start programu ... 572

C

Ciąg konturu ... 383
Cięcie laserem, funkcje dodatkowe ... 260
Cykl
  definiować ... 265
  grupy ... 266
  wywołać ... 267
Cykle i tabele punktów ... 273
Cykle próbkowania: Patrz podręcznik obsługi maszyny - Cykle sondy impulsowej
Cykle wiercenia ... 275
Cylinder ... 546
Czas pracy ... 605

D

Długość narzędzia ... 144
Dane o narzędziach
  indeksować ... 151
  wartości delta ... 145
  wprowadzić do programu ... 145
  wprowadzić do tabeli ... 146
  wywołać ... 157
Dane techniczne ... 628
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 641
Dialog ... 104
Dialog tekstem otwartym ... 104
Dosunąć narzędzie do konturu ... 185
  przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 187
Dysk twardy ... 85

E

Ekran ... 37
Elipsa ... 544
Ethernet-interfejs
  konfigurowanie ... 588
  Możliwości podłączenia ... 585
  Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 100
  Wstęp ... 585

F

Fazka ... 195
FN14 BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach ... 518
FN15: DRUK: Wydawać teksty niesformatowane ... 520
FN16: F-PRINT: Wydawać teksty sformatowane ... 521
FN18: SYSREAD Czytanie danych systemowych ... 525
FN19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC ... 530
FN20: WAIT FOR: (CZEKAJ NA) NC i PLC synchronizować ... 531
FN23: DANE OKREGU: Obliczyć okrąg z 3 punktów ... 513
FN24: DANE OKREGU: Obliczyć okrąg z 4 punktów ... 513
FN25 PRESET: Wyznaczyć nowy punkt odniesienia ... 532
FN26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę ... 533
FN27: TABWRITE: Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę ... 533
FN28: TABREAD: Czytać dowolnie definiowalną tabelę ... 534
Frezowanie gwintów wierceniem ... 309
Frezowanie gwintów wpuszczanych ... 305
Frezowanie gwintu na zewnątrz ... 317
Frezowanie gwintu podstawy ... 301
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 303
Frezowanie obrotowe na nachylonej płaszczyźnie ... 478
Frezowanie odwiertów ... 293
Frezowanie płaszczyzn ... 421
Frezowanie rowka podłużnego ... 354

F

Frezowanie rowków
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 336
  ruchem posuwisto-zwrotnym ... 354
Funkcja PLANE ... 456
  Animacja ... 458
  Automatyczne wysuwanie ... 473
  Definicja kąta Eulera ... 464
  Definicja kąta projekcyjnego ... 462
  Definicja kąta przestrzennego ... 460
  Definicja punktów ... 468
  Definicja wektora ... 466
  Frezowanie z pochyleniem ... 478
  Inkrementalna definicja ... 470
  Wybór możliwych rozwiązań ... 476
  Wycofać ... 459
  Zachowanie przy pozycjonowaniu ... 472
Funkcja szukania ... 111
Funkcje dodatkowe
  dla kontroli przebiegu programu ... 233
  dla laserowych maszyn do cięcia ... 260
  dla osi obrotowych ... 252
  dla podania danych o współrzędnych ... 234
  dla wrzeciona i chłodziwa ... 233
  dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 237
  wprowadzić ... 232
Funkcje toru kształtowego
  Podstawy ... 180
    koła i łuki kołowe ... 182
    Pozycjonowanie wstępne ... 183
Funkcje trygonometryczne ... 511

G
Generowanie L-bloku ... 601
Generowanie programu odwrotnego przebiegu ... 485
Grafika programowania ... 214
Grafiki
Perspektywy ... 554
Powiększenie wycinka ... 558
przy programowaniu ... 113
powiększenie fragmentu ... 114
Gwintowanie
bez uchwytu wyrównawczego ... 297, 299
z uchwytem wyrównawczym ... 295

H
Helix-frezowanie gwintów wierconych ... 313
Helix-interpolacja ... 208

I
Indeksowane narzędzia ... 151
Informacje o formacie ... 634
Interfejs danych
Obłożenia wtyczek ... 625
przygotować ... 581
przyporządkować ... 582
iTNC 530 ... 36
z Windows 2000 ... 638

K
Kalkulator ... 121
Kieszeń okrągła
obróbka wykańczająca ... 350
Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 332
Kieszeń prostokątna
Obróbka wykańczająca ... 346
Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 327
Koło pełne ... 198
Komunikaty o błędach ... 122, 123
Pomoc przy ... 122
Konwersowanie SK-programów ... 215
Kopiowanie części programu ... 110
Korekcja narzędzia
długość ... 160
promień ... 161
trójwymiarowa ... 164

K
Korekcja promienia ... 161
Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 163
wprowadzenia ... 162
Kula ... 548

L
Liczby klucza ... 579
Linia śrubowa ... 208
Lista błędów ... 123
Lista komunikatów o błędach ... 123
Look ahead ... 244

M
Materiał ostrza narzędzia ... 148, 173
M-funkcje: Patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
opuścić ... 576
Przegląd ... 577
wybrać ... 576

N
Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 70, 441, 456
Nachylić płaszczyznę obróbki ... 70, 441
Cykl ... 441
Kolejność działań ... 445
ręcznie ... 70
Nadzór przestrzeni roboczej ... 563, 596
Nadzór układu impulsowego ... 248
Nastawienia sieciowe ... 588
iTNC 530 z Windows 2000 ... 647
Nazwa narzędzia ... 144
Nazwa programu Patrz zarządzanie plikami, nazwa pliku
NC i PLC synchronizować ... 531
NC-komunikaty o błędach ... 122, 123
Numer narzędzia ... 144
numer opcji ... 578
Numer Software ... 578
Numery wersji ... 579

O
Obłożenie wtyczek interfejsów danych ... 625
Obliczanie danych skrawania ... 171
Obliczanie okręgu ... 513
Obróbka czopu okrągłego na gotowo ... 352
Obróbka na gotowo dna ... 381
Obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 382
Obróbka wieloosiowa ... 480
Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego ... 348
Obrót ... 438
Odbicie lustrzane ... 436
Odsuw od konturu ... 247
Ścieżka ... 87
Okrąg otworów ... 364
Okrągły rowek
Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 341
Ruchem wahadłowym ... 357
Określenie czasu obróbki ... 560
Określić materiał obrabianego przedmiotu ... 172
Oś obrotu
przemieszczenie na zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 253
zredukować wskazanie: M94 ... 254
Opcje Software ... 633
Opuścić kontur ... 185
przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 187
Orientacja wrzeciona ... 451
Osłona cylindra
Frezowanie konturu ... 392
Obróbka konturu ... 385
Obróbka mostka ... 390
Obróbka rowka ... 387
Osie główne ... 81
Osie nachylenia ... 255, 256
Osie pomocnicze ... 81
Osprzęt ... 47
Otwarte naroża konturu: M98 ... 241

P
Pakietowania ... 495
Parametry maszynowe
dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 611
dla obróbki i przebiegu programu ... 623
dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora ... 615
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 611
Parametry użytkownika ... 610
ogólne
dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 611
dla obróbki i przebiegu programu ... 623
dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora ... 615
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 611
specyficzne dla danej maszyny ... 595
Ping ... 591
PLC i NC synchronizować ... 531
Plik tekstowy
funkcje edycji ... 118
funkcje usuwania ... 119
odnajdywanie części tekstu ... 120
otwierać i opuszczać ... 117
Plik użycia narzędzi ... 594
Podłączenie do sieci ... 100
Podprogram ... 491
Podstawy ... 80
Podział ekranu. ... 38
Pogłębianie wsteczne ... 287
Pomiar narzędzi ... 148
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 122
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 571
Posuw szybki ... 142
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ... 243
posuwie ... 61
dla osi obrotu, M116 ... 252
możliwości wprowadzenia informacji ... 105
zmienić ... 61

P
Powierzchnia regulacji ... 418
Powtórzenie części programu ... 492
Pozycje obrabianego przedmiotu
bezwzględne ... 83
przyrostowe ... 83
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 236, 259
z ręcznym wprowadzaniem danych ... 76
Prędkość przesyłania danych ... 581
Preset-tabela ... 64
Program
edycja ... 107
otworzyć nowy ... 102
segmentowanie ... 115
-struktura ... 101
Programowanie parametrów: Patrz programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-parametrów ... 506
Funkcje dodatkowe ... 517
Funkcje trygonometryczne ... 511
Jeśli/to - decyzje ... 514
Obliczanie okręgu ... 513
Podstawowe funkcje matematyczne ... 509
Wskazówki dla programowania ... 507
Programowanie ruchu narzędzia ... 104
Promień narzędzia ... 145
Prosta ... 194, 207
Przełączenie pisowni dużą/małą literą ... 118
Przebieg bloków w przód ... 569
po przerwie w zasilaniu ... 569
Przebieg programu
kontynuować po przerwie ... 568
Przebieg bloków w przód ... 569
Przegląd ... 565
przerwać ... 566
przeskoczyć bloki ... 573
wykonać ... 565
Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 555
Przejąć pozycję rzeczywistą ... 106
Przejechać punkty odniesienia ... 50

P
Przekształcenie
Generowanie programu odwrotnego przebiegu ... 485
SK-programy ... 215
Przeliczanie współrzędnych ... 429
Przeprowadzenie aktualizacji oprogramowania ... 580
Przerwa czasowa ... 449
Przerwać obróbkę ... 566
Przesunięcie osi maszyny ... 52
krok po kroku ... 53
przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 54, 55
przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 52
Przesunięcie punktu zerowego
w programie ... 430
z tabelami punktów zerowych ... 431
Pulpit sterowniczy ... 39
Punkt środkowy koła ... 197
Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 292

Q
Q-parametry
kontrolować ... 516
Przekazywanie wartości do PLC ... 530
wydać niesformatowane ... 520
wydać sformatowane ... 521
zajęte z góry ... 539

R
Rachunek w nawiasach ... 535
Rodzaje pracy ... 40
Rodziny części ... 508
Rozwiercanie dokładne otworu ... 281
Rozwiercanie: Patrz SL-cykle, przeciąganie
Ruchy na torze kształtowym
  Swobodne Programowanie Konturu SK: Patrz SK-programowanie
  Współrzędne biegunowe
  współrzędne prostokątne
Ruchy po torze kształtowym
  Współrzędne biegunowe
    Prosta ... 207
    Przegląd ... 205
    Tor kołowy wokół bieguna CC ... 207
    Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 208
  współrzędne prostokątne
    Prosta ... 194
    Przegląd ... 193
    Tor kołowy wokół środka koła CC ... 198
    tor kołowy z określonym promieniem ... 199
    Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 200

S
Segmentowanie programów ... 115
Skoroszyt ... 87, 91
  kopiować ... 93
  wymazać ... 94
  założyć ... 91
SK-programowania
  możliwości wprowadzenia informacji

S
SK-programowanie ... 213
  Grafika ... 214
  możliwości wprowadzenia informacji
    dane o kole ... 219
    kierunek i długość elementów konturu ... 218
    odniesienia względne ... 222
    punkty końcowe ... 218
    punkty pomocnicze ... 221
    Zamknięte kontury ... 220
  otworzyć dialog ... 216
  Podstawy ... 213
  prosta ... 217
  Przekształcanie na dialog otwartym tekstem ... 215
  tory kołowe ... 217
SL-cykle
  Ciąg konturu ... 383
  cykl Kontur ... 373
  dane konturu ... 377
  nałożone na siebie kontury ... 374, 408
  obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 382
  obróbka wykańczająca dna ... 381
  Podstawy ... 370, 405
  Rozwiercanie ... 379
  wiercenie wstępne ... 378
SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu
Software dla transmisji danych ... 583
Spline-interpolacja ... 229
  Format bloku ... 229
  Zakres wprowadzenia ... 230
Sprawdzanie użycia narzędzi ... 594
Sprawdzenie połączenia z siecią ... 591
Stała prędkość na torze kształtowym: M90 ... 237
Stałe współrzędne maszynowe: M91, M92 ... 234
Status pliku ... 89
Symulacja graficzna ... 559

T
Tabela danych skrawania ... 171
Tabela miejsca ... 154
Tabela narzędzi
  edycja, opuszczenie ... 150
  Funkcje edycji ... 150
  możliwości wprowadzenia informacji ... 146
Tabela palet
  odpracować ... 128, 139
  przejęcie współrzędnych ... 126, 130
  wybrać i opuścić ... 127, 133
  Zastosowanie ... 125, 129
Tabele punktów ... 270
TCPM ... 480
  Wycofanie ... 484
Teach In ... 106, 194
Teleserwis ... 606
Test programu
  do określonego bloku ... 564
  Nastawić szybkość ... 553
  Przegląd ... 561
  wykonać ... 563
TNCremo ... 583
TNCremoNT ... 583
Tor kołowy ... 198, 199, 200, 207, 208
Trygonometria ... 511

U
Układ odniesienia ... 81
USB-interfejs ... 640
ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI ... 581

W
Włączenie pozycjonowanie kółkiem obrotowym w czasie przebiegu programu : M118 ... 246
Włączyć ... 50
Widok z góry ... 554
Wiercenie ... 277, 279, 285, 290
  Punkt startu w zagłębieniu ... 292
Wiercenie głębokie ... 290
  Punkt startu w zagłębieniu ... 292

W
Wiercenie uniwersalne ... 285, 290
Wiersz
  wstawić, zmienić ... 108
  wymazać ... 108
Windows 2000 ... 638
WMAT.TAB ... 172
Wpółrzędne biegunowe
  Dosunięcie narzędzia do konturu/ odsunięcie ... 187
  Podstawy ... 82
  programowanie ... 205
Wprowadzać komentarze ... 116
Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona ... 157
Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 ... 242
Współczynnik wymiarowy ... 439
Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi ... 440
Współrzędne biegunowe
Wyłączenie ... 51
Wybierać punkt odniesienia ... 84
Wybrać jednostkę miary ... 102
Wybrać typ narzędzia ... 148
Wymiana narzędzia ... 158
Wyświetlacz stanu ... 43
  dodatkowy ... 44
  ogólne ... 43
Wyświetlić pliki pomocy ... 604
Wytaczanie ... 283
Wywołanie programu
  Dowolny program jako podprogram ... 493
  przez cykl ... 450
wywołanie programu
Wyznaczyć punkt odniesienia ... 62
  bez 3D-sondy impulsowej ... 62
  w trakcie odpracowywania programu ... 532
Wzory punktowe
  na liniach ... 366
  na okręgu ... 364
  Przegląd ... 363

Z
Zabezpieczanie danych ... 86
Zainstalowanie pakietu serwisowego ... 580
Zależne pliki ... 593
Zameldowanie Windows ... 642
Zamienianie tekstów ... 112
Zaokrąglanie naroży ... 196
Zarządzanie plikami ... 87
  konfigurowanie przez MOD ... 592
  kopiowanie tabel ... 93
  Nadpisywanie plików ... 99
  Nazwa pliku ... 85
  Plik kopiować ... 92
  plik wymazać ... 94
  pliki zaznaczyć ... 95
  Przegląd funkcji ... 88
  Skoroszyty ... 87
    kopiować ... 93
    założyć ... 91
  Typ pliku ... 85
  wybrać plik ... 90
  wywołać ... 89
  zabezpieczenie pliku ... 96
  Zależne pliki ... 593
  zewnętrzne przesyłanie danych ... 97
  zmiana nazwy pliku ... 96
Zarządzanie programem: Patrz zarządzanie plikami
Zarządzanie punktami odniesienia ... 64
Zdefiniować półwyrób ... 102
Zewnętrzny dostęp ... 607
Zewntęrzne przesyłanie danych
  iTNC 530 ... 97
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 649
Zmiana baterii bufora ... 635
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona ... 61

Tabela przeglądowa: Cykle

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		Strona 430
8	Odbicie lustrzane	■		Strona 436
9	Przerwa czasowa	■		Strona 449
10	Obrót	■		Strona 438
11	Współczynnik wymiarowy	■		Strona 439
12	Wywołanie programu	■		Strona 450
13	Orientacja wrzeciona	■		Strona 451
14	Definicja konturu	■		Strona 373
19	Nachylić płaszczyznę obróbki	■		Strona 441
20	Dane konturu SL II	■		Strona 377
21	Wiercenie wstępne SL II		■	Strona 378
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	Strona 379
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	Strona 381
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	Strona 382
25	Linia konturu		■	Strona 383
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		Strona 440
27	Osłona cylindra		■	Strona 385
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	Strona 387
29	Osłona cylindra mostek		■	Strona 387
30	3D-dane odpracować		■	Strona 415
32	Tolerancja	■		Strona 452
39	Osłona cylindra kontur zewnętrzny		■	Strona 387
240	Centrowanie		■	Strona 277
200	Wiercenie		■	Strona 279
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	Strona 281
202	Wytaczanie		■	Strona 283
203	Wiercenie uniwersalne		■	Strona 285

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	strona
204	Pogłębianie wsteczne		■	Strona 287
205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	Strona 290
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	Strona 295
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	Strona 297
208	Frezowanie odwiertów		■	Strona 293
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	Strona 299
210	Rowek wpustowy ruchem wahadłowym		■	Strona 354
211	Okrągły rowek		■	Strona 357
212	Obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej		■	Strona 346
213	Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego		■	Strona 348
214	Obróbka na gotowo kieszeni okrągłej		■	Strona 350
215	Obróbka czopu okrągłego na gotowo		■	Strona 352
220	Wzory punktowe na okręgu	■		Strona 364
221	Wzory punktowe na liniach	■		Strona 366
230	Frezowanie metodą wierszowania		■	Strona 416
231	Powierzchnia regulacji		■	Strona 418
232	Frezowanie płaszczyzn		■	Strona 421
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		Strona 435
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	Strona 327
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	Strona 332
253	Frezowanie rowków		■	Strona 336
254	Okrągły rowek		■	Strona 341
262	Frezowanie gwintów		■	Strona 303
263	Frezowanie gwintów wpuszczanych		■	Strona 305
264	Frezowanie gwintów wierceniem		■	Strona 309
265	Helix-frezowanie gwintów wierconych		■	Strona 313
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	Strona 317

Tabela przeglądowa: Funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie na początku bloku	Działanie na końcu bloku	strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	Strona 233
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■	Strona 574
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1		■	Strona 233
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■		Strona 233
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■		
M05	Wrzeciono STOP		■	
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP		■	Strona 233
M08	Chłodziwo ON	■		Strona 233
M09	Chłodziwo OFF		■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■		Strona 233
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■		
M30	Ta sama funkcja jak M02		■	Strona 233
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**	■		Strona 267
	Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)		■	
M90	Tylko w trybie z opóźnieniem: stała prędkość torowa na narożach		■	Strona 237
M91	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■		Strona 234
M92	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■		Strona 234
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■		Strona 254
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu		■	Strona 239
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo		■	Strona 241
M99	Wywoływanie cyklu blokami		■	Strona 267
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	■		Strona 159
M102	M101 wycofać		■	
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	■		Strona 242
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	■		Strona 236
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V-współczynnikiem	■		Strona 623
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V-współczynnikiem	■		
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach siostrzanych z naddatkiem anulować	■		Strona 158
M108	M107 wycofać		■	

M	Działanie	Działanie na początku bloku	Działanie na końcu bloku	strona
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■		Strona 244
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■		
M111	M109/M110 wycofać		■	
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań)	■		Strona 255
M115	M114 wycofać		■	
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n	■		Strona 252
M117	M116 wycofać		■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	■		Strona 246
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■		Strona 244
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych	■		Strona 238
M126	Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	■		Strona 253
M127	M126 wycofać		■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)	■		Strona 256
M129	M128 wycofać		■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	■		Strona 236
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu	■		Strona 258
M135	M134 wycofać		■	
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona	■		Strona 243
M137	M136 wycofać		■	
M138	Wybór osi wahań	■		Strona 258
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	■		Strona 247
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	■		Strona 248
M142	Usunąć modalne informacje o programie	■		Strona 249
M143	Usunąć obrót podstawowy	■		Strona 249
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza	■		Strona 259
M145	M144 wycofać		■	
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu	■		Strona 250
M149	M148 wycofać		■	
M150	Wygasić komunikat wyłącznika końcowego (funkcja działająca wierszami)	■		Strona 251
M200	Cięcie laserowe: Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie	■		Strona 260
M201	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka	■		
M202	Cięcie laserowe: Wydawać napięcie jako funkcję prędkości	■		
M203	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)	■		
M204	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (impuls)	■		

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) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
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 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- 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 130



Ve 00
533 190-82 · SW01 · 3 · 2 /2005 · F&W · Drukowano w Niemczech · Zmiany zastrzegamy